



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea Magistrale
in Governance delle
Organizzazioni Pubbliche

Tesi di Laurea

API e Servizi Pubblici

Studio comparativo sull'uso delle Application
Programming Interface nell'erogazione di
servizi pubblici negli Stati Uniti d'America e in
Italia

Relatore

Ch. Prof. Agostino Cortesi

Laureando

Enrico Gallo

Matricola 884875

Anno Accademico

2022 / 2023

“Le domande che non si
rispondono da sé nel nascere
non avranno mai risposta.”

Franz Kafka

Indice

Introduzione	1
Capitolo I Termini e Definizioni	4
1.1. Definizione di interoperabilità	4
1.2. Definizione di Application Programming Interface (API)	5
1.3. API <i>first</i>	8
1.4. <i>Open innovation</i>	9
Capitolo II API e Servizi Pubblici	10
2.1. Istruzione e ricerca	10
2.2. Sanità.....	12
2.3. Finanza pubblica	18
2.4. Mobilità.....	19
2.5. Gestione dei rifiuti urbani	21
2.6. Pubblica sicurezza.....	22
2.7. Catasto.....	23
2.8. Rilevazioni statistiche	23
2.9. Soccorso pubblico	25
2.10. Open Data	25
Capitolo III Caso Studio sull'Ecosistema di API della Regione Veneto	32
3.1. Introduzione del caso studio	32
3.2. European Interoperability Framework	33
3.3. Normativa italiana sull'interoperabilità	35
3.3.1. <i>Sistema Pubblico di Connettività e Cooperazione</i>	35
3.3.2. <i>Linee guida sull'interoperabilità tecnica</i>	37
3.3.3. <i>Linee guida Tecnologie e standard</i>	40
3.3.4. <i>Piattaforma Digitale Nazionale Dati</i>	43
3.4. Direzione ICT e Agenda Digitale	46
3.5. Ecosistema regionale di API.....	49
3.5.1. <i>Nascita dell'ecosistema regionale di API</i>	49
3.5.2. <i>Piattaforma VAM</i>	50
3.5.3. <i>Ambiti di utilizzo delle API in Regione Veneto</i>	51
3.5.4. <i>Statistiche</i>	53
3.5.5. <i>Vantaggi dell'introduzione delle API</i>	55

3.6. Team Open Data	55
3.7. Ruolo degli attori privati	58
3.8. Qualità della <i>governance</i>	61
3.9. Problematiche riscontrate.....	61
3.10. Riformulazione delle politiche.....	63
Capitolo IV Caso Studio sull'uso delle API nello Stato dello Utah.....	67
4.1. Introduzione del caso studio	67
4.2. Strategia federale per l'interoperabilità	67
4.3. <i>E-government</i> e interoperabilità in Utah.....	74
4.4. Division of Technology Services.....	75
4.5. Open Data Catalog.....	78
4.6. Principali <i>policy maker</i> istituzionali	80
4.7. Attori non istituzionali coinvolti.....	82
4.8. Criticità	83
4.9. Riformulazione delle politiche.....	84
Conclusioni	87
Glossario	91
Acronimi	94
Bibliografia	96
Sitografia	101

Introduzione

Lo scopo della seguente tesi è quello di analizzare gli effetti dell'utilizzo delle Application Programming Interface (API) sull'interoperabilità delle organizzazioni che erogano servizi pubblici. Nello specifico, lo studio mette a confronto l'applicazione delle API da parte delle amministrazioni pubbliche nello Stato dello Utah e nella Regione Veneto, per poter rintracciare in modo sistematico le varianti del fenomeno e ricavare elementi di proposta. Nel contesto attuale, le API hanno acquisito una grande rilevanza nell'ambito dello sviluppo del *software*, a cui è strettamente connesso il buon funzionamento delle aziende. Lo sviluppo del *software* è spesso considerato un compito difficile, dato che richiede una serie di attività complesse, pertanto gli sviluppatori sono costantemente alla ricerca di innovazioni che possano facilitare tale processo (Manikas, 2016). Le API costituiscono uno strumento ideale per costruire soluzioni *software* complesse su piattaforme digitali integrate. Le API hanno suscitato notevole interesse da parte degli studiosi e dei professionisti del settore, tanto che alcuni considerano l'economia attuale come l'«economia delle API» (Park & Bae, 2011). Le API sono diventate la linfa vitale dell'ecosistema digitale, consentendo l'interconnessione delle persone, delle applicazioni e dei sistemi. Il mercato delle applicazioni per dispositivi mobili, uno dei settori in più rapida crescita nell'ambito delle tecnologie dell'informazione, fa ampio uso delle API. Gli sviluppatori di applicazioni mobili dipendono principalmente dalle API per fornire applicazioni affidabili e interoperabili. Nonostante gli studi sulle API non manchino, si è ritenuto necessario svolgere la seguente ricerca per la carenza di studi riguardanti l'applicazione delle API nell'ambito dei servizi pubblici. La quasi totalità delle ricerche sulle API svolte fino ad ora ha riguardato gli aspetti tecnici o economici del fenomeno (Ofoeda et al., 2019). Ciò ha complicato l'analisi della letteratura esistente, e ha costretto ad utilizzare criteri laschi nelle basi di dati consultate. Gli articoli selezionati hanno dimostrato che la diffusione delle API ha avuto e ha un effetto rilevante anche sulle organizzazioni che erogano servizi pubblici.

I primi utilizzi dell'informatica nella PA risalgono agli albori della Storia dei *computer*. Esempi di infrastrutture di rete nazionali sviluppate da un governo, in questo caso quello statunitense, sono la ben nota ARPANET (anni '60) e la National Science

Foundation Network (NSFnet), volta a facilitare l'accesso dei ricercatori ai centri di supercalcolo finanziati dalla NSF (Kahn, 2000). Inizialmente, l'informatica è stata applicata soprattutto per migliorare lo scambio di informazioni all'interno delle amministrazioni pubbliche. In seguito, soprattutto a partire dagli anni '90, le applicazioni dell'informatica hanno iniziato a riguardare sempre più spesso il rapporto delle organizzazioni pubbliche con l'esterno, quindi con altre organizzazioni e con i cittadini. L'aumento costante degli strumenti digitali usati dalla PA, ha reso indispensabile un coordinamento tra i sistemi informativi delle varie amministrazioni pubbliche. Giunti alla fase attuale della transizione digitale, si assume che le pubbliche amministrazioni debbano essere viste come una entità unica da parte dei cittadini e delle imprese, e che riescano a coordinarsi e a collaborare per fornire servizi efficienti. Le API rappresentano uno strumento importante per promuovere questo processo.

I casi studio messi a confronto nella ricerca investigano l'uso delle API in due contesti concreti. Il primo riguarda la Direzione ICT e Agenda Digitale della Regione Veneto, mentre il secondo analizza la Division of Technology Services (DTS) dello Utah. La scelta è ricaduta sui due enti per la possibilità di accedere a documentazioni consistenti e a numerose fonti dirette. Inoltre, da una prima analisi dei *framework* nazionali sull'interoperabilità, è stato possibile determinare quali livelli di amministrazione fosse opportuno comparare. A causa delle differenti forme di Stato dei Paesi presi in considerazione, infatti, è stato necessario stabilire se una amministrazione regionale italiana fosse confrontabile con una amministrazione statale statunitense. È infine emerso che la Regione Veneto e lo Stato dello Utah si trovano ad un livello equiparabile dal punto di vista dell'interoperabilità, dato che nelle rispettive forme di governo detengono competenze affini nell'implementazione della politica nazionale che la regola. L'analisi dei casi di studio si è svolta dal luglio del 2021 al maggio del 2023, e ha compreso periodi di osservazione partecipante e di raccolta di dati sul campo. La metodologia adottata ha compreso lo studio parallelo della visione politico-strategica e del livello tecnico-operativo. L'approccio adottato per l'analisi delle due visioni è stato verticale, partendo dal livello comunitario e nazionale nel caso italiano e da quello federale in quello statunitense. Il *focus* si è quindi ristretto sulla visione regionale nel caso italiano e statale nel caso statunitense. Infine, in entrambi i casi sono stati analizzati progetti specifici per sviluppare osservazioni empiriche sull'utilizzo delle API. In base alle fonti analizzate e alle osservazioni dirette, sono stati confrontati gli effetti positivi

dell'utilizzo delle API nei servizi pubblici delle due realtà studiate, come anche le criticità emerse. Sulla base delle problematiche riscontrate, sono stati sviluppati elementi di proposta per una riformulazione delle politiche riguardanti gli ecosistemi di API delle due amministrazioni, che hanno l'ambizione di fungere da raccomandazioni per tutte le organizzazioni pubbliche coinvolte in politiche di interoperabilità.

Il primo capitolo della tesi descrive in quali termini viene declinato il concetto di interoperabilità nel settore dei servizi pubblici. Vengono inoltre date le definizioni di API (anche dal punto di vista tecnico), di *API first* e di *open innovation*. Nel secondo capitolo vengono inquadrati i dieci ambiti principali in cui sono state utilizzate le API per implementare servizi pubblici nei due Paesi oggetto dello studio comparativo. In sostanza si tratta di una formalizzazione degli utilizzi riscontrati nella letteratura che va dal 2009 al 2022. Il terzo capitolo analizza in profondità il caso studio sull'ecosistema di API della Regione Veneto. Il quarto capitolo effettua una analisi del caso studio sulla DTS dello Utah, utilizzando la stessa metodologia del capitolo precedente. I due capitoli sono dedicati alle osservazioni specifiche sulle questioni rilevanti a livello strategico e tecnico, mentre nelle conclusioni è presente una sintesi sui punti in comune e le differenze tra i due casi.

Capitolo I

Termini e Definizioni

1.1. Definizione di interoperabilità

Il concetto di interoperabilità viene descritto dal Dizionario di Informatica di Oxford (2016) come «la capacità dei sistemi di scambiare e utilizzare le informazioni in modo semplice e utile, favorita dall'uso di *standard* nella comunicazione e nel formato dei dati». Essendo un concetto ampio, interessa una vasta gamma di ambiti, tra cui spicca quello della gestione ed erogazione dei servizi pubblici. L'interoperabilità permette alle organizzazioni di collaborare per raggiungere obiettivi mutuamente vantaggiosi. Questo implica la condivisione di informazioni e conoscenze tra le organizzazioni attraverso processi che comprendono lo scambio di dati tra le rispettive reti e sistemi informativi. Una descrizione dettagliata dell'interoperabilità nell'ambito dell'erogazione di servizi pubblici viene fornita dalla Commissione europea (2022), che identifica tre livelli di interoperabilità:

- *Interoperabilità legale*: abbattimento degli ostacoli legali alla condivisione di dati e informazioni sia all'interno che all'esterno delle organizzazioni che erogano servizi pubblici;
- *Interoperabilità organizzativa*: coordinamento tra enti pubblici a tutti i livelli per garantire una effettiva condivisione di dati e informazioni tra tutte le organizzazioni coinvolte nell'erogazione di servizi pubblici;
- *Interoperabilità semantica*: creazione e diffusione degli *standard* e dei formati da mantenere nella condivisione di dati e informazioni.

In definitiva, l'interoperabilità assicura che i dati possano essere scambiati senza ostacoli, tranne nel caso in cui siano sensibili e protetti dal diritto alla *privacy*. Per garantire a pieno tale possibilità, sono necessari due elementi: *standard* condivisi e strumenti in grado di facilitare la condivisione di informazioni.

Gli *standard* permettono alle organizzazioni di velocizzare la condivisione dei dati e delle informazioni attraverso l'utilizzo di un linguaggio universalmente comprensibile. Per fare una analogia, si può prendere ad esempio il caso della standardizzazione del

sistema elettrico avvenuta in Italia. Verso la fine del XIX secolo, sono stati costruiti diversi impianti elettrici da aziende locali. Le diverse compagnie avevano regole e *standard* propri, rendendo difficile l'interconnessione e l'interscambio di energia a livello nazionale. Questa situazione migliorò nel 1962, quando nacque l'ENEL come società statale con il compito di unificare e coordinare il sistema elettrico nazionale. Grazie alla progressiva standardizzazione del sistema elettrico italiano, oggi possiamo beneficiare di una rete efficiente e interconnessa che garantisce l'approvvigionamento energetico in tutto il Paese. Applicando questa analogia all'erogazione di servizi pubblici, possiamo intendere quanto sia rilevante la capacità delle organizzazioni di condividere gli *standard* per poter scambiare dati e informazioni in maniera semplice.

L'interoperabilità permette alla PA di applicare il principio del *once only* (in italiano: una sola volta), un concetto chiave nella progettazione di sistemi e servizi efficienti ed integrati. Il principio prevede che i dati personali e le informazioni richieste agli utenti vengano raccolti una sola volta, evitando duplicazioni e ridondanze. In questo modo, si evita di richiedere all'utente di fornire ripetutamente le stesse informazioni, e si minimizzano gli errori di inserimento dei dati. Inoltre, il principio *once only* favorisce la sicurezza dei dati, in quanto implica una riduzione delle fonti di archiviazione e una maggiore responsabilità nella gestione delle informazioni raccolte (Ofoeda & Boateng, 2018).

1.2. Definizione di Application Programming Interface (API)

Le Application Programming Interface (API) sono uno degli strumenti che permettono alle organizzazioni di implementare l'interoperabilità. Le API sono «un insieme di strutture *software* che consentono ai programmatori di sviluppare programmi che interagiscono con il *software* che fornisce l'interfaccia» (Ince, 2009). In altre parole, le API permettono agli sviluppatori di includere nei propri prodotti una componente di un *software* esterno che non possono gestire direttamente. Ad esempio, attraverso le API pubbliche di Google Maps è possibile includere immagini satellitari in una qualsiasi pagina *web*. La capacità di condividere risorse e funzioni all'interno e tra le organizzazioni pubbliche attraverso le API, offre nuovi modi per migliorare l'efficienza della PA. Invece di reinventare le funzionalità da zero, un *team* può utilizzare le API per costruire e fornire gran parte delle funzionalità di una applicazione. Ciò permette ai

servizi degli sviluppatori di influire direttamente sull'offerta dei servizi pubblici, tramite la creazione di applicazioni rivolte ai cittadini, o tramite l'ottimizzazione delle operazioni interne e la deduplicazione delle funzioni IT.

Le API possono essere utilizzate internamente alle organizzazioni per integrare sistemi diversi e consentire lo scambio di dati tra vari dipartimenti e uffici tramite chiamate API, o tramite l'invio di *query* a un *server* API. Questo modello di condivisione sistematica dei dati può facilitare la collaborazione interna e l'accesso alle informazioni in tempi rapidi. Contribuisce inoltre a interconnettere servizi e processi all'interno delle organizzazioni, e a migliorare la produttività dei dipendenti, creando quindi servizi migliori per i cittadini (Nijim e Pagano, 2014). In modo simile, le API possono essere utilizzate anche per mettere a disposizione informazioni, servizi o prodotti ad un pubblico esterno, arrivando quindi oltre i confini dell'organizzazione. Le API esterne possono consentire una ulteriore integrazione con i *partner* delle organizzazioni, e permettere a terze parti di utilizzare i dati organizzativi in maniera programmatica, ovvero automatica.

In termini più tecnici, le API possono essere definite come «*socket* elettriche con *pattern* di aperture prevedibili» a cui possono collegarsi applicazioni che condividono gli stessi *pattern* (Zachariadis, 2017). Rispetto ad altre soluzioni come il FTP (File Transfer Protocol), rappresentano lo strumento più utilizzato per fornire accesso ai dati. A differenza del FTP, che richiede conoscenze tecniche e offre poche possibilità per sviluppare visualizzazioni personalizzate, le API sono più semplici da utilizzare e offrono la possibilità di rendere disponibili specifiche porzioni di dati. Inoltre, le API garantiscono l'accesso a dati sempre aggiornati, grazie alla loro connessione diretta a basi di dati che vengono costantemente aggiornate in tempo reale. In questo modo è possibile evitare la dipendenza dalla disponibilità di personale all'interno dell'organizzazione che fornisce i dati, permettendo una maggiore autonomia nell'accesso e nella gestione dei dati pubblicati. Le API utilizzate nell'erogazione di servizi pubblici possono essere create direttamente dall'ufficio o dipartimento che intende utilizzarle. Ciò si verifica quando i servizi erogati offrono funzionalità specifiche che necessitano di API *ad hoc*. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, le API utilizzate si basano sugli *standard* ideati da organizzazioni create appositamente. Gli *standard* variano in base all'ambito in cui viene sviluppato il servizio. Ad esempio, un

servizio riguardante gli Open Data può fare uso di API CKAN, mentre tra le API usate in cartografia primeggia lo *standard* OGC.

Per comprendere meglio la tecnologia API in termini di integrazione dei sistemi e condivisione dei dati all'interno e tra le organizzazioni che erogano servizi pubblici, è necessario analizzare le due principali tecnologie utilizzate per realizzarle. Le Web API, presentano una interfaccia standardizzata tramite XML (eXtensible Markup Language), che è il formato in cui vengono inviate le richieste dei *client* e le risposte dei *server*. La comunicazione tra *client* e *server* si basa generalmente sul protocollo HTTP. Gli *standard* su cui si basano le Web API sono XML-RPC (Remote Procedure Call) e SOAP (AgID, 2021). SOAP, acronimo di Simple Object Access Protocol, è un protocollo di comunicazione che permette lo scambio di informazioni tra applicazioni mediante l'utilizzo di messaggi basati su XML (eXtensible Markup Language). Il funzionamento di SOAP prevede una serie di convenzioni che regolano l'organizzazione dei dati contenuti nei messaggi. Un messaggio SOAP è composto da una intestazione (*header*) opzionale, utilizzata per metadati aggiuntivi, e un corpo (*body*) che contiene i dati veri e propri. Il protocollo HTTP viene utilizzato per inviare messaggi SOAP attraverso la rete, sfruttando richieste POST o GET. SOAP supporta anche la sicurezza attraverso l'utilizzo di diverse specifiche come WS-Security, che permette di crittografare e autenticare i messaggi per garantire la confidenzialità e l'integrità dei dati trasmessi (*ibidem*). Negli ultimi anni, alla tecnologia SOAP si sta sostituendo la tecnologia REST (Niu et al., 2016). REST, acronimo di Representational State Transfer, è un tipo di architettura *software* che definisce un insieme di principi e vincoli per la progettazione di servizi *web* scalabili e interoperabili¹. È stato introdotto per la prima volta nel 2000 da Roy Fielding, uno dei co-autori del protocollo HTTP. REST si basa sul concetto di risorsa, che può essere qualsiasi informazione (come un documento, una foto, un video) o un servizio (come una operazione di lettura o scrittura su una base di dati). Le risorse sono accessibili attraverso una interfaccia standardizzata, chiamata URI (Uniform Resource Identifier). I principi di REST includono l'utilizzo dei metodi HTTP *standard* (come GET, POST, PUT, DELETE) per operare sulle risorse, la separazione tra *client* e *server*, la scalabilità, l'interoperabilità e l'indipendenza delle

¹ W3C, <https://www.w3.org/>.

risorse. In pratica, una API RESTful (conforme ai requisiti REST) permette a diverse applicazioni e sistemi di comunicare tra loro in maniera efficiente, senza dover utilizzare XML-RPC e SOAP.

Un aspetto rilevante dal punto di vista organizzativo riguarda l'API Management. L'API Management si riferisce ad un insieme di pratiche e tecnologie che consentono di gestire, monitorare e proteggere le API in modo efficiente. L'API Management offre una interfaccia unificata per controllare l'accesso alle API, consentendo di definire e gestire in modo centralizzato le autorizzazioni e le politiche di sicurezza. Inoltre, l'API Management fornisce strumenti e funzionalità per monitorare l'utilizzo delle API, analizzare le performance e la qualità dei servizi offerti, nonché per raccogliere riscontri e richieste degli sviluppatori. Questo permette alle organizzazioni che erogano servizi pubblici di migliorare costantemente le loro API e di fornire ai propri utenti un servizio di qualità elevata. In sintesi, l'implementazione di un sistema di API Management consente di ottimizzare l'utilizzo e la gestione delle API, migliorando l'efficienza, la sicurezza e la qualità dei servizi offerti.

1.3 API *first*

L'implementazione delle API ha portato alla nascita dell'approccio *API first*, letteralmente “prima l'API”. L'approccio si riferisce a una metodologia di sviluppo *software* in cui viene data preferenza alla creazione e progettazione di API ben strutturate, complete e scalabili, per poter poi costruire l'interfaccia utente intorno ad esse. Questo approccio riguarda anche lo sviluppo di servizi digitali nelle amministrazioni pubbliche (AgID, 2021). In pratica, l'approccio *API first* richiede di dare precedenza alle API nella fase di sviluppo di servizi digitali, piuttosto che allo sviluppo di interfaccia utente. Ciò può essere fatto utilizzando strumenti come RAML (RESTful API Modeling Language) o OpenAPI, che definiscono in modo preciso e consistente tutte le funzionalità e i dati che l'API esporrà (Anuff, 2017). Una volta che le API sono stabilite, è possibile utilizzare qualsiasi tecnologia per lo sviluppo dell'interfaccia utente. Ci sono diversi vantaggi che derivano dall'adozione dell'approccio *API first*. In primo luogo, permette una migliore organizzazione e strutturazione del codice, poiché le API sono ideate in modo indipendente dallo sviluppo dell'interfaccia utente. Ciò rende più semplice l'aggiornamento, l'estensione o

la sostituzione dell'interfaccia utente senza dover modificare le API sottostanti. Inoltre, l'approccio API *first* favorisce la creazione di applicazioni in cui l'interfaccia utente può essere sviluppata in più varianti: ad esempio una applicazione mobile, *web* o *desktop*, tutte utilizzando le stesse API (*ibidem*). Questo rende l'applicazione più versatile e adatta a diversi dispositivi e canali di distribuzione. Infine, l'approccio API *first* promuove una migliore collaborazione tra sviluppatori e *designer*, poiché stabilisce fin da subito una chiara separazione tra il *backend* (le API) e il *frontend* (l'interfaccia utente). Ciò permette a entrambe le figure di lavorare in modo più indipendente e parallelo, accelerando il processo di sviluppo complessivo e migliorando la qualità del prodotto finale. In conclusione, l'approccio API *first* è un modo moderno e innovativo di sviluppare applicazioni *software*, che favorisce una migliore organizzazione del codice, la creazione di applicazioni più versatili e la collaborazione efficace tra sviluppatori e *designer*. Adottarlo può portare a migliori risultati e ad una esperienza più soddisfacente per l'utente.

1.4. Open innovation

Per inquadrare la funzione dell'interoperabilità, e quindi delle API, dal punto di vista della *governance* delle organizzazioni pubbliche, è utile introdurre il concetto di *open innovation*. Si tratta di un concetto che mette in discussione il tradizionale approccio all'innovazione, rivolto allo sviluppo di strumenti innovativi principalmente all'interno dell'organizzazione. Spingendo le organizzazioni pubbliche a collaborare e a condividere conoscenze ed esperienze con attori esterni, questo approccio sottolinea l'importanza di aprire le porte delle organizzazioni e coinvolgere il mondo esterno per sfruttare idee, talenti e risorse che altrimenti non potrebbero essere impiegate appieno (Altman & Tushman, 2017). L'*open innovation* favorisce la creazione di un ecosistema in cui tutti possono partecipare, innovare e trarre vantaggio dall'interazione reciproca. Attraverso la collaborazione con università, *start up*, fornitori, clienti e comunità di innovatori, si possono creare sinergie e accedere a nuove competenze e tecnologie. Questo approccio non solo stimola la creatività e l'innovazione, ma può anche ridurre i costi e accelerare il tempo necessario a sviluppare nuovi servizi per i cittadini. L'*open innovation* rappresenta una rottura rispetto al tradizionale modello di innovazione interno, aprendo nuove opportunità per l'implementazione di strumenti di interoperabilità, comprese le API.

Capitolo II

API e Servizi Pubblici

2.1. Istruzione e ricerca

Nel mondo della ricerca, le API sono diventate uno strumento molto efficace per effettuare ricerche di tipo quantitativo, grazie alla loro capacità di raccogliere automaticamente grandi quantità di dati da piattaforme di *social media* come Twitter e Facebook. Inoltre, le API sono state impiegate per rendere riutilizzabili i dati dell'archivio nazionale degli Stati Uniti e di sistemi di gestione dei documenti come Invenio. Infine, il concetto di biblioteca 2.0 prevede l'utilizzo di strumenti digitali, tra cui le API, per creare biblioteche più efficaci e funzionali, offrendo informazioni e supporto ai propri utenti in maniera sempre più ampia e completa.

Le API costituiscono, assieme ad altre tecniche per la raccolta automatica di dati, uno strumento molto efficace per effettuare ricerche di tipo quantitativo. Utilizzando le API messe a disposizione dalle piattaforme di *social media*, i ricercatori possono calcolare quanti utenti seguono le organizzazioni oggetto dei loro studi. Nel caso di una ricerca sulla questione dei matrimoni omosessuali nel Maryland (Becker et al., 2014), i dati raccolti attraverso le API di Twitter hanno permesso ai ricercatori di individuare gli utenti delle organizzazioni analizzate, scaricare i loro *tweet* e i loro metadati¹. Per ottenere i *set* di dati necessari alla ricerca, gli studiosi hanno creato un sistema in grado di scaricare i dati degli utenti nei limiti imposti dalle API di Twitter. Attraverso le API di Twitter non si possono chiamare più di 350 metodi², ognuno dei quali può scaricare poche centinaia di *tweet*. In seguito alla prima fase di raccolta, sono stati individuati i *tweet* rilevanti ai fini della ricerca attraverso le parole chiave.

In uno studio condotto dai ricercatori del Politecnico di Torino, le API si sono rivelate uno strumento molto efficace per raccogliere dati sull'utilizzo dei *social media* da parte delle università italiane (Oppici et al., 2014). In questo caso, le API sono state utilizzate

¹ Posizione, nome, età, ecc...

² In informatica, un metodo è una procedura definita per eseguire specifiche operazioni o funzionalità all'interno di un programma o sistema informatico.

sia in maniera diretta che indiretta. Le API erano alla base della raccolta dei dati effettuata tramite Social Proxy, piattaforma online che permette di monitorare i *social media*. A causa dei limiti di Social Proxy, i ricercatori hanno dovuto sviluppare un codice Java per migliorare le *query* sviluppate in uno studio precedente³, rendendole più dettagliate. In questo modo, le API di Twitter e Facebook hanno permesso di raccogliere numerose informazioni sugli *account*, come la quantità di *like* ottenuti, la data di creazione, il numero totale di *tweet*, la posizione e la descrizione.

Nel 2016 il Governo statunitense ha stanziato quasi un milione di dollari per permettere all'Ufficio per l'Innovazione⁴ del NARA (National Archives and Records Administration) di sviluppare un *team* di lavoro sui servizi digitali (Commissione per gli Stanziamenti del Congresso degli Stati Uniti d'America, 2015). Tra le iniziative prioritarie del nuovo *team* vi era lo sviluppo di API per rendere riutilizzabili i dati del Online Public Access Catalogue (OPAC), il catalogo online dell'archivio nazionale degli Stati Uniti sviluppato nel 2014 per facilitare l'accesso del pubblico e dei ricercatori. Assieme ad altre iniziative, tra cui il miglioramento dei metodi di ricerca e dell'accesso mobile, e la possibilità per gli utenti di contribuire alla catalogazione delle risorse presenti nell'archivio, le API sono centrali nella strategia di ammodernamento del NARA. Quest'ultimo punta a rendere i documenti custoditi nei suoi archivi un veicolo di innovazione, crescita economica e sviluppo, attraverso il loro riutilizzo per scopi commerciali e sociali.

Nel 2003 venne creato dal CERN un sistema digitale integrato per la gestione del Document Server, uno dei più grandi archivi digitali del mondo (Booth, 2018). Il sistema, chiamato Invenio, è un progetto *open source* che può essere riadattato in base alle necessità, oltre a garantire una buona interoperabilità con altri sistemi. La flessibilità di Invenio ne ha favorito una ampia diffusione. È stato adottato dal sistema informativo dello SPIRES High Energy Physics del Dipartimento per l'Energia⁵ del Governo degli Stati Uniti, e da ADS, l'archivio digitale di contenuti scientifici riguardanti astronomia e fisica dello Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO).

³ Studio di Giovanni Arata del 2013.

⁴ In inglese: Office of Innovation.

⁵ High Energy Physics, <https://www.energy.gov/science/hep/high-energy-physics>.

Invenio è stato introdotto anche da università e istituzioni pubbliche, come la Commissione Europea (*ibidem*). Le API possono accompagnare varie fasi della gestione dei documenti inseriti nella piattaforma Invenio. L'inserimento dei documenti può essere automatizzato attraverso *web API*. Combinando le API con Zotero, un componente aggiuntivo di Linux, è possibile creare un archivio personale popolato con dati derivanti da un archivio Invenio.

Il concetto di biblioteca 2.0 consiste nell'applicazione di strumenti digitali allo scopo di creare biblioteche più efficienti e funzionali. L'obiettivo è quello di garantire che i nuovi strumenti informatici siano utilizzati nel modo giusto, per supportare l'acquisizione di nuove conoscenze e offrire un servizio migliore ai propri utenti. Alcune biblioteche già utilizzano *blog* e *wiki* per connettersi con altre biblioteche, con i propri utenti e con potenziali fruitori, offrendo così informazioni e supporto in maniera sempre più ampia e completa (Booth, R. 2018). Per questo scopo possono essere sfruttate le API, che alcuni bibliotecari hanno utilizzato per popolare automaticamente i cataloghi con gli articoli pubblicati su WordPress.

2.2. Sanità

Le API sono un elemento fondamentale nella fornitura di servizi sanitari. Le API consentono di condividere in modo sicuro e veloce i dati sanitari tra diverse organizzazioni e sistemi, migliorando la qualità dell'assistenza sanitaria e consentendo una migliore integrazione tra applicazioni e sistemi sanitari. Inoltre, le API aiutano a garantire la *privacy* e la sicurezza dei dati sanitari dei pazienti. Ecco alcuni degli utilizzi delle API nella sanità:

- *Integrazione dei dati sanitari*: uno dei principali utilizzi è l'integrazione dei dati sanitari dei pazienti tra diversi sistemi. Ad esempio, le API permettono ai medici di accedere ai dati sanitari dei pazienti presso un ospedale o un laboratorio, consentendo un trattamento più completo e informato.
- *Accesso ai dati medici*: le API sono utilizzate per migliorare la ricerca medica e aiutare i pazienti a prendere decisioni informate sulla propria salute. Permettono ai pazienti di accedere, da più dispositivi e con un unico accesso, ai dati sui trattamenti in corso, i farmaci prescritti e i risultati dei test. Ciò aiuta i pazienti a

prendere decisioni informate sulla propria salute e a monitorare i propri progressi.

- *Sviluppo di applicazioni mobili*: oltre alle organizzazioni sanitarie, le API vengono utilizzate anche da aziende tecnologiche come Apple, Google e Amazon per sviluppare applicazioni sanitarie per i propri dispositivi.
- *Integrazione delle applicazioni sanitarie*: grazie alle API, medici e operatori sanitari possono integrare molteplici applicazioni sanitarie per gestire l'assistenza ai pazienti.
- *Integrazione di dispositivi medici*: le API facilitano l'integrazione dei dati dei dispositivi medici nei sistemi sanitari.
- *Condivisione dei dati sanitari con terzi*: le API consentono di condividere i dati sanitari con terzi, come fornitori di cure mediche, compagnie assicurative e ricercatori.

In sintesi, le API sono sempre più importanti per la condivisione di dati sanitari tra diverse organizzazioni e sistemi, migliorando la qualità dell'assistenza sanitaria e consentendo una migliore integrazione tra applicazioni e sistemi sanitari.

Le API sono diventate uno strumento essenziale in seguito all'adozione di strumenti digitali in grado di produrre dati trasferibili a vari terminali. Verso la fine degli anni '70, negli Stati Uniti sorse la necessità di fissare dei formati *standard* per la produzione e lo scambio di immagini di diagnostica medica tra dispositivi⁶. Pochi anni dopo, la stessa necessità si presentò per i risultati dei laboratori medici. In entrambi i casi, gli *standard* vennero discussi da comitati creati *ad hoc* dalle associazioni di categoria interessate. In seguito, durante un incontro in cui si confrontarono quattro ospedali in cui erano stati adottati i nuovi metodi di trasferimento dei dati, i loro fornitori di *software* e le industrie *leader* del settore, si tentò di creare un protocollo unico per i due *standard* distinti (Shalowitz, 2019). Nacque così il protocollo HL7, diventato nel 1994 una organizzazione *no-profit* per lo sviluppo di *standard* nel settore della sanità. Da allora le esigenze di interoperabilità sono aumentate, fino a richiedere la comunicazione tra attori molto differenti (pazienti, ospedali, farmacie ecc.), l'uso integrato tra dispositivi di vario tipo (computer, tablet, smartphone ecc.), la comunicazione tra programmi con usi

⁶ Per una descrizione approfondita degli standard IT, confronta il Capitolo 4.

differenti (assicurativo, fiscale e clinico) e l'uso di applicazioni basate sul *cloud* (*ibidem*). Per rispondere a queste nuove esigenze, nel 2011 HL7 iniziò a sviluppare Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR), per regolamentare la struttura dei dati sanitari e renderli condivisibili digitalmente. Nel 2013, lo standard SMART (Substitutable Medical Applications, Reusable Technologies), sviluppato nel 2010 da un programma dell'ospedale pediatrico di Boston e dal Dipartimento di Informatica Biomedica della Scuola di Medicina di Harvard, iniziò a collaborare con HL7 per creare "SMART on FHIR". Attraverso l'inserimento di SMART, la struttura di FHIR permette l'accesso ai dati clinici custoditi in basi di dati al di fuori del proprio sistema. Il successo di FHIR, rilasciato nel 2018, è dimostrato dalla sua adozione da parte di una *joint venture* assicurativa e di Apple, che l'hanno utilizzata per l'applicazione iPhone Health. SMART svolge la funzione di API di FHIR, definendo come le applicazioni si introducono all'interno di una cartella clinica elettronica⁷, come determinare quale utente della cartella clinica elettronica sta interagendo con l'applicazione e a quali dati del paziente si sta accedendo.

Ulteriori esempi dell'utilizzo di API nel settore della sanità sono l'applicazione web SMARTSync e l'applicazione mobile Personal Health Assistant (PHA). Entrambe le applicazioni interagiscono con il server Microsoft Health Vault utilizzando JSON⁸ e la conversione in formato XML per i dati inseriti dai pazienti, mentre SMARTSync interagisce anche con la base di dati SMART EHR, popolata con i dati inseriti dai medici. Per esportare i dati custoditi da Microsoft Health Vault in formato proprietario, le due applicazioni devono usare una API .NET, attraverso cui generano un registro di continuità assistenziale in formato XML (De la Rosa et al., 2015). Lo scopo di SMARTSync è quello di generare una lista di possibili rischi derivanti dall'assunzione di farmaci da parte di determinati pazienti, consultabile da parte del somministratore di medicinali. I possibili rischi sono: la sovramedicazione, le interazioni avverse e le reazioni avverse. Attraverso le API SMART REST4 e le API SMART Connect, ogni fonte medica può essere utilizzata per alimentare l'applicazione (*ibidem*). L'obiettivo

⁷ La cartella clinica elettronica è un documento digitale contenente le informazioni mediche di un paziente.

⁸ Vedi la definizione di "JSON" nel Glossario.

dell'applicazione Personal Health Assistant è di fornire assistenza personalizzata e soluzioni per migliorare la salute e il benessere dell'utente. L'applicazione fornisce all'utente informazioni sulla propria salute attraverso l'analisi dei dati raccolti su di lui, come la pressione sanguigna, la frequenza cardiaca, il livello di attività fisica e l'assunzione di cibi e bevande.

Le API sono anche alla base del funzionamento delle Data Processing Units (DPU), ideate dall'organizzazione Open *mHealth* per favorire la creazione di applicazioni mobili per usi medici, attraverso dati forniti dai pazienti e verificati dagli esperti. Una DPU è un servizio utilizzato per accelerare l'estrazione, il trasferimento, l'analisi, la memorizzazione e l'elaborazione dei *set* di dati. Ad esempio, una DPU può registrare una serie di letture del glucosio e di dosaggi di insulina con data e ora, insieme alle caratteristiche del paziente (peso, età, ecc..) ed essere in grado di produrre una analisi per determinare le tendenze in termini di cura del diabete (De la Rosa et al., 2015).

Grazie alla loro versatilità, le API possono essere utilizzate anche in combinazione con sistemi di geolocalizzazione. Negli Stati Uniti Le API di Google Maps sono state integrate nel sistema di pianificazione dei tragitti delle ambulanze. Gli attori coinvolti in questo sistema sono i punti di servizio e le ambulanze (Li et al., 2015). Quando un punto di servizio accetta un caso, il sistema di pianificazione acquisisce le coordinate del luogo in cui è richiesto soccorso medico, calcola la distanza delle ambulanze disponibili e il tempo per raggiungere l'ospedale più vicino. Una volta che il calcolo è terminato, l'ambulanza assegnata al caso acquisisce il tragitto attraverso un sistema di *cloud computing*. La prima fase del tragitto è relativa al percorso per raggiungere il luogo in cui è richiesto l'intervento, la seconda è relativa al percorso per raggiungere l'ospedale.

La tecnologia del *cloud computing* viene spesso abbinata a quella delle API per creare servizi affidabili, sicuri e scalabili⁹. La piattaforma MedBook è un servizio applicativo *cloud*¹⁰ che permette la condivisione sicura di dati tra ricercatori, clinici e pazienti

⁹ Per una definizione del termine *cloud computing* vedi il Glossario.

¹⁰ Per una definizione del termine "servizio applicativo cloud" vedi il Glossario.

(Salama, 2015). Si appoggia ad una piattaforma *Infrastructure as a Service*¹¹, o IaaS, un modello di servizio *cloud* che consente agli utenti di accedere a risorse informatiche remote, come *server*, *storage* e altre infrastrutture. In questo modo gli utenti non devono possedere una infrastruttura propria, potendo noleggiare le risorse di un *provider* in base alle esigenze del momento. Le applicazioni *client* che interagiscono con l'infrastruttura di MedBook utilizzano le API REST (Vanitha et al., 2013). Gli utenti di MedBook possono condividere in maniera sicura dati su fatturazioni elettroniche, richieste di prestazione e cartelle cliniche elettroniche. Questo scambio di dati permette di ridurre il numero di errori medici dovuti a dati clinici incompleti.

Il *cloud computing* viene utilizzato anche per sviluppare sistemi di gestione di immagini di diagnostica medica. L'applicazione HMS (Hospital Management System)¹², permette agli utenti di dispositivi provvisti di sistema operativo Android di accedere a cartelle cliniche, tomografie, radiografie e altre immagini di diagnostica (Vanitha et al., 2013). I dati vengono conservati nella piattaforma *cloud* EyeOS, rendendo HMS più flessibile e comodo da utilizzare. La tecnologia *cloud* permette infatti di utilizzare il servizio senza dover installare *software* e componenti *hardware* aggiuntivi. Le informazioni con cui viene popolato il *cloud* in questione vengono caricate dai responsabili della gestione degli ospedali e dai clinici (*ibidem*). I pazienti possono recuperare, modificare, gestire e caricare immagini di diagnostica utilizzando le API REST.

La personalizzazione dell'assistenza sanitaria è una nuova frontiera del settore dei servizi per la salute. Consiste nella pianificazione sanitaria personalizzata e sul coinvolgimento del paziente nella fase di cura e di prevenzione (Pérez-Roman, 2019). La maggior parte delle ricerche in questo campo ha posto l'accento sulle difficoltà derivanti dall'eterogeneità dei pazienti e dalla varietà delle loro esigenze. Tuttavia, la personalizzazione dell'assistenza sanitaria offre l'opportunità di erogare un servizio qualitativamente migliore. Ciò può essere facilitato dall'implementazione di sistemi di gestione intelligente, come quelli connessi al concetto di *smart city*¹³. L'infrastruttura di una *smart city* facilita la raccolta, l'elaborazione, l'archiviazione, la condivisione e la trasmissione digitale dei dati dei pazienti, compresi quelli anagrafici e sulla condizione

¹¹ In Italiano: Infrastruttura come servizio.

¹² Una piattaforma di *software* di gestione ospedaliera.

¹³ Per una descrizione dettagliata del concetto di *smart city*, confronta il Glossario.

sociale. Gli ospedali beneficerebbero enormemente della gestione e supervisione automatizzata dei dati sanitari, delle apparecchiature e delle forniture mediche, dei sistemi di comunicazione e di altri componenti dei sistemi sanitari. Questa innovativa forma di cura del paziente, che viene definita *smart health*, richiede una notevole quantità di dati. Nel 2015, l'amministrazione comunale della città di Louisville, Kentucky (USA), ha avviato un progetto per fronteggiare i diffusi problemi respiratori causati dal forte inquinamento prodotto dalle industrie pesanti della zona circostante. Grazie alla collaborazione con la compagnia Propeller Health, sono stati distribuiti sensori a 1200 residenti affetti da asma. Attraverso i sensori attaccati agli inalatori, i pazienti hanno potuto consultare vari dati sulla propria situazione respiratoria direttamente dallo *smartphone*. Secondo lo studio condotto da Pérez-Roman nel 2019, il progetto AIR Louisville ha permesso una riduzione del 78% dell'utilizzo dell'inalatore, e un aumento del 48% di giorni senza sintomi. Inoltre, le API sviluppate da Propeller Health hanno permesso all'amministrazione comunale di elaborare i dati aggregati sull'utilizzo degli inalatori per poter sviluppare politiche mirate riguardo il contrasto all'inquinamento dell'aria.

Gli esempi analizzati dimostrano l'utilità delle API nel settore sanitario statunitense. La complessità delle relazioni tra i numerosi attori coinvolti nell'ambito della sanità, ha reso l'interoperabilità strategica per il miglioramento dei servizi. Con l'introduzione dei primi computer negli ospedali, è sorta in breve tempo la necessità di creare degli *standard* per permettere lo scambio di dati e l'integrazione tra sistemi differenti. Le prime soluzioni sono state trovate attraverso la collaborazione tra enti pubblici di ricerca, ospedali privati ed aziende fornitrici di *software* nel settore della sanità. Dato il dinamismo del settore, le soluzioni ideate in un primo tempo sono presto risultate insufficienti ad assecondare la costante evoluzione dei mezzi tecnologici a disposizione degli ospedali e dei pazienti. Le API hanno fin dall'inizio giocato un ruolo decisivo nell'adeguamento degli strumenti di condivisione dei dati. Il loro utilizzo, facilitando l'integrazione di dati custoditi in varie basi di dati, rende il lavoro di diagnosi medica e di selezione dei trattamenti terapeutici meno soggetto ad errori. L'accesso a una maggiore quantità di dati, infatti, permette di avere una panoramica più precisa della storia clinica dei pazienti.

Va sottolineato che molti degli strumenti utilizzati in combinazione con le API sono stati sviluppati da organizzazioni *no-profit*, enti di ricerca e aziende private. Ciò

dimostra che la rapidità dell'evoluzione tecnologica spinge le organizzazioni a cooperare anche senza la guida diretta di agenzie di regolazione o istituzioni pubbliche. Tuttavia, proprio la natura spontanea della creazione di servizi API nella sanità, pone sfide relative alla *privacy* e alla sicurezza dei dati dei pazienti. Alle organizzazioni sanitarie deve essere richiesto di adottare misure di sicurezza adeguate per garantire che le API siano utilizzate solo da soggetti autorizzati e che i dati siano protetti in modo adeguato. Inoltre, la condivisione dei dati sanitari tramite API solleva anche preoccupazioni etiche e legali, dal momento che i dati sanitari dei pazienti sono altamente sensibili. In definitiva, dall'analisi svolta in questo paragrafo, emerge la necessità di creare linee guida specifiche per garantire che le API siano utilizzate in modo adeguato e che i dati dei pazienti siano protetti. Compito che riteniamo possa essere svolto in maniera efficace soprattutto da parte di istituzioni pubbliche.

2.3. Finanza pubblica

Tra i primi progetti sulla trasparenza nella finanza pubblica, troviamo FarmSubsidy.org, ideato per facilitare l'accesso ai dati riguardanti i sussidi della Politica Agricola Comune (PAC) dell'Unione Europea. Il progetto ha permesso ai giornalisti di una testata danese di dimostrare che gran parte dei fondi della PAC erano destinati a grandi proprietari terrieri, e non ai piccoli proprietari (Le Guen, 2019). dal 2006 negli Stati Uniti la normativa sul bilancio delle organizzazioni pubbliche ha reso obbligatoria la pubblicazione online di tutte le spese superiori ai 25 mila dollari. Il governo statunitense ha sviluppato USASpending.gov per implementare i nuovi requisiti di trasparenza, e un anno dopo ha pubblicato le sue API. Nel 2007, Open Knowledge Foundation ha deciso di sviluppare "Where Does My Money Go" (in italiano: Dove Vanno i Miei Soldi), per offrire una panoramica dettagliata sul bilancio pubblico del Regno Unito. Il progetto, grazie alla collaborazione di altre fondazioni e organizzazioni *no profit*, è stato poi ampliato per comprendere i bilanci di altri 70 Paesi (ibidem). In seguito al successo riscontrato dai progetti sulla pubblicazione dei dati riguardanti i bilanci pubblici in varie realtà, il sito USASpendig.gov ha pubblicato i suoi dati, potenziando ulteriormente i propri *set* di dati.

A partire dal 2014, l'agenzia governativa degli Stati Uniti GSA (General Services Administration) ha fatto confluire gran parte dei sistemi di gestione degli acquisti della

Pubblica Amministrazione in una piattaforma integrata (Commissione per gli Stanziamenti del Congresso degli Stati Uniti d'America, 2015). Per implementare l'iniziativa è stato creato il programma Integrated Award Environment (IAE)¹⁴, che agevola gli acquisti della PA integrando i dati e le informazioni riguardanti gli acquirenti e i fornitori. L'IAE ha sviluppato delle API da utilizzare in combinazione con il System for Award Management (in italiano: Sistema per la Gestione dei Compensi) per permettere agli utenti di verificare l'andamento delle proprie pratiche. Le API sviluppate hanno permesso all'IAE di organizzare *hackathon*¹⁵ per la creazione di nuovi servizi.

2.4. Mobilità

Una tendenza osservata negli ultimi anni in Europa e negli Stati Uniti, è l'affermarsi della "mobilità come servizio"¹⁶, concetto che indica il passaggio da un modello di mobilità basato sulla proprietà di mezzi di trasporto individuali ad un modello incentrato più sul servizio in sé, quindi che comprende la mobilità condivisa. Esempi concreti sono il *car sharing*, il *bike sharing*, il *car pooling* e i mezzi di trasporto pubblico. Anche se il concetto alla base della mobilità condivisa non è una invenzione recente¹⁷, ciò che distingue le nuove soluzioni è l'utilizzo della tecnologia per erogare i servizi. Questo nuovo approccio alla mobilità, infatti, non può fare a meno di una serie

¹⁴ Gsa.gov, [https://www.gsa.gov/about-us/organization/federal-acquisition-service/technology-transformation-services/integrated-award-environment-iae#:~:text=The%20Integrated%20Award%20Environment%20\(IAE,innovative%20and%20user%2Dfriendly%20systems](https://www.gsa.gov/about-us/organization/federal-acquisition-service/technology-transformation-services/integrated-award-environment-iae#:~:text=The%20Integrated%20Award%20Environment%20(IAE,innovative%20and%20user%2Dfriendly%20systems).

¹⁵ Per una soddisfacente definizione del termine "*hackathon*", confronta il Glossario.

¹⁶ In inglese: *Mobility as a Service* (MaaS).

¹⁷ «Molti dei servizi di mobilità descritti come "nuovi" o "innovativi" nella letteratura (TRB/Committee for Review of Innovative Urban Mobility Services, 2015) esistono da decenni, in una forma o in un'altra. Ciò vale per i servizi di *car sharing*, che sono apparsi in Svizzera già nel 1948 e si sono sviluppati in Europa negli anni '80 e in Nord America negli anni '90 (Shaheen et al., 1998). Si potrebbe inoltre sostenere che il *car sharing* sia stato una mutazione del noleggio auto, la cui esistenza può essere fatta risalire ai primi anni del XX secolo (Automotive Fleet, 1962). Lo stesso vale per i servizi di *ride sourcing*, che si basano su una lunga storia di diversificazione dei servizi nel settore dei veicoli privati a noleggio (Gilbert et al., 2002; OECD/ITF, 2016)» (Aguilera, 2018).

di piattaforme digitali attraverso cui utilizzare i servizi di trasporto. Il funzionamento delle piattaforme è garantito dall'integrazione delle informazioni, riguardanti principalmente: 1) le diverse tipologie di trasporto; 2) i percorsi; 3) la pianificazione dei viaggi; 4) le tariffe (Shaheen et al., 2019).

Un esempio di utilizzo di piattaforme digitali in aziende di trasporto gestite direttamente da enti pubblici è l'applicazione GoDenver, sviluppata dal Distretto Regionale dei Trasporti¹⁸ di Denver, Colorado (USA). L'applicazione condivide informazioni in tempo reale sui servizi di trasporto pubblico attraverso le API (Aguilar, 2016). Per quanto riguarda la mobilità condivisa, gran parte delle aziende che se ne occupano sono private. Il *car sharing* costituisce una fetta consistente del settore, oltre ad essere uno dei servizi di mobilità condivisa più longevi. L'evoluzione dal *car sharing* su stazioni, che prevede di riportare il veicolo nella stazione dalla quale lo si è preso, al *car sharing* a flusso libero, che permette di lasciare il veicolo in qualsiasi punto all'interno di un perimetro urbano predefinito, ha portato ad una maggiore diffusione del servizio. Soprattutto a partire dal 2008, numerose compagnie di nuova generazione hanno iniziato a proliferare nelle grandi città di tutto il mondo. Le compagnie di nuova generazione sono accomunate dall'utilizzo di applicazioni mobili, basate su API. La compagnia car2go decise invece di pubblicare delle API aperte, permettendo lo sviluppo di una applicazione da parte di programmatori esterni (Aguilera, 2018). Il successo delle compagnie di *car sharing* a flusso libero è dimostrato dai numeri raggiunti in poco tempo: in dieci anni (dal 2008 al 2018) le cinque compagnie principali del comparto hanno raggiunto in totale i 26 000 veicoli circa, con una media di più di 500 mezzi per città per la compagnia car2go (*ibidem*).

Come in altri ambiti, la standardizzazione della gestione dei dati è fondamentale per facilitarne la pubblicazione. In quest'ottica sono stati sviluppati gli *standard* General Transit Feed Specification (GTFS), European Network Timetable Exchange (NeTEx), Standard Interface for Real-time Information (SIRI) e American Transit Communications Interface Profiles (TCIP) (Colpaert et al., 2019). Attraverso gli *standard* è possibile accedere più facilmente ad aggiornamenti in tempo reale sulla posizione dei mezzi di trasporto e sulle previsioni di arrivo e partenza. Per rendere

¹⁸ In inglese: Regional Transportation District.

ancora più semplice riutilizzare i dati sui servizi di trasporto pubblico, alcune aziende rilasciano API apposite. A causa dei costi derivanti dal rilascio delle API, le aziende pongono spesso limitazioni, chiavi API, e obblighi di registrazione. In questo modo, secondo i fautori degli Open Data, si pone un freno alle potenzialità della pubblicazione dei dati. Secondo lo studio del 2016 di Scassa e Diebel, a complicare ulteriormente il rilascio delle API riguardanti i trasporti sarebbe l'obbligo normativo di stipulare un *Service Level Agreement (SLA)*, con il quale l'azienda fornitrice si impegna a garantire determinati tempi di consegna dei servizi. Le aziende, pur di non sottostare ad un contratto vincolante, preferiscono pubblicare i dati in formati più economici, ma più difficili da riutilizzare.

2.5. Gestione dei rifiuti urbani

l'Internet delle cose¹⁹ (IdC), in inglese *Internet of Things*, è considerato una sfida importante nel campo della digitalizzazione, e uno strumento essenziale per lo sviluppo delle città intelligenti. Consente di affrontare problemi che coinvolgono un gran numero di dispositivi e sistemi eterogenei connessi attraverso varie reti, ciascuna con un livello distinto di prestazioni, connessione e affidabilità.

In uno studio condotto da Dario Bonino et al., viene analizzato l'impiego del progetto ALMANAC per integrare l'IdC con le *smart city*. Il progetto ALMANAC ha portato alla creazione di una piattaforma per l'erogazione di servizi specificamente rivolta alle *smart city*, utilizzando l'IdC per aumentare l'integrazione. Nello specifico, l'utilizzo concreto di ALMANAC è stato analizzato per la gestione intelligente dei rifiuti nel Comune di Torino. La piattaforma ALMANAC è stata utilizzata per integrare i sensori di livello di riempimento, i pannelli solari, i moduli radio e i moduli di accesso controllati dalla tecnologia RFID²⁰ per la raccolta e l'elaborazione dei dati. I dati acquisiti vengono poi esaminati per determinare i migliori percorsi di raccolta dei rifiuti, ridurre i costi di raccolta e migliorare le operazioni di gestione dei rifiuti urbani.

¹⁹ Per una panoramica approfondita sul concetto di *Internet of Things*, confronta il Glossario.

²⁰ «Acronimo inglese di *Radio Frequency Identification*, l'RFID è la tecnologia di identificazione automatica basata sulla propagazione nell'aria di onde elettro-magnetiche, consentendo la rilevazione univoca, automatica (*hand free*), massiva e a distanza di oggetti, animali e persone sia statici che in movimento», <https://www.rfidglobal.it/tecnologia-rfid/>.

Tutti i contenitori sono stati dotati di sensori di livello di riempimento *wireless*. I contenitori per l'indifferenziata sono dotati di un sistema di controllo degli accessi basato su RFID che consente di smaltire i rifiuti esclusivamente ai cittadini autorizzati. Questo scenario riflette abbastanza bene quello tipico delle *smart city*, in cui i vincoli amministrativi e gli aspetti commerciali sono strettamente intrecciati, e dove spesso infrastrutture eterogenee per la raccolta dei dati devono essere coordinate e gestite come un unico sistema. Un gestore di dispositivi dedicato, permette l'integrazione del sistema di raccolta dati dei contenitori nella piattaforma ALMANAC. Per la frazione non riciclabile, le informazioni vengono raccolte ogni ora e ad ogni smaltimento dei rifiuti e inserite nella piattaforma, dove vengono conservate per la successiva elaborazione. Le API di ALMANAC, consentono di accedere ai dati raccolti, fornendo metodi standardizzati per interrogare e recuperare particolari porzioni di dati.

2.6. Pubblica sicurezza

Nel settore della pubblica sicurezza, l'utilizzo di tecnologie avanzate è diventato sempre più cruciale per garantire la protezione dei cittadini e delle comunità. In questo contesto, le API hanno dimostrato di essere uno strumento di grande utilità per migliorare l'efficacia delle operazioni e la rapidità di intervento delle forze dell'ordine. Grazie all'integrazione delle API nei sistemi di gestione delle emergenze e delle informazioni, le autorità possono avere accesso in tempo reale a dati preziosi come informazioni sul traffico, meteo, videosorveglianza e informazioni sui crimini. Ciò consente di ottimizzare la risposta alle emergenze, migliorare la prevenzione del crimine e aumentare la sicurezza pubblica. Non solo le API hanno il potenziale per migliorare l'efficacia delle operazioni di sicurezza, ma possono anche ridurre i costi operativi e migliorare l'efficienza lavorativa degli agenti.

Nonostante l'ampia diffusione delle API nel settore della pubblica sicurezza statunitense, come fa notare Scassa nel suo studio del 2019, ci sono ancora grossi margini di crescita nell'ambito della criminografia. La criminografia è un metodo di analisi criminologica che permette di avere una panoramica sulla distribuzione dei reati. Gli sviluppatori potrebbero utilizzare i registri delle chiamate di emergenza ricevute dai dipartimenti di polizia per creare mappe con la distribuzione dei reati. Tuttavia, i dipartimenti di polizia preferiscono fornire i propri registri ad imprese private

specializzate nella criminografia. Nonostante i tentativi di ottenere la pubblicazione di API per accedere ai dati sulla criminalità, le forze di pubblica sicurezza continuano a non ritenerla necessaria. Secondo Scassa, alla base di questo approccio ci sarebbero due motivazioni principali: 1) il costo e la complessità dell'operazione; 2) l'idea che le mappe sulla distribuzione della criminalità che vengono già rese pubbliche siano sufficienti.

2.7. Catasto

I dati riguardanti le proprietà immobiliari sono spesso difficili da consultare, e non solo nei Paesi in via di sviluppo. Questo tipo di dati si divide principalmente in dati catastali e registri immobiliari: i primi riguardano i confini, mentre i secondi riportano i dati sulla proprietà degli immobili (sia presente che storica). Dalla pubblicazione dei dati sulle proprietà terriere possono scaturire vantaggi per le imprese e per l'intera collettività. La piattaforma statunitense Zillow, specializzata nel settore immobiliare, ha digitalizzato i registri governativi, per poi creare una API che ne permette il riutilizzo. L'attività è stata valutata in 540 milioni di dollari nel 2011 (Davies & Chattopadhyay, 2019). Una indagine condotta da giornalisti investigativi del New York Times attraverso le API collegate ai registri immobiliari, ha permesso di scovare i veri proprietari di alcuni appartamenti di lusso di New York, acquistati con capitali sottratti al fondo sovrano della Malesia.

2.8. Rilevazioni Statistiche

Ogni 10 anni dal 1790 al 2010, come richiesto dalla Costituzione, gli Stati Uniti hanno condotto un censimento su tutto il territorio nazionale. A partire dal censimento del 2010, l'American Community Survey²¹ (ACS) ha abbandonato il censimento decennale, raccogliendo informazioni annualmente anziché ogni 10 anni. Con questo nuovo modello, ACS fornisce un flusso regolare di informazioni aggiornate. Tutti i dati

²¹ In italiano: indagine sulla comunità americana.

raccolti da ACS sono accessibili online tramite il sistema di diffusione dei dati del Census Bureau (l'ufficio di statistica). Il 31 marzo 2020 è stato dismesso American FactFinder, il sistema storico di accesso ai dati del Census Bureau, per essere sostituito con un sistema più moderno (Scardamalia, 2020). Il nuovo sistema ha lo scopo di rendere le ricerche dei dati più intuibili e di supportare un più ampio accesso degli utenti ai dati del censimento attraverso le API. Ciò offre agli utenti nuove opportunità per collegare e aggiornare le informazioni tramite applicazioni. Per chi ne fa richiesta, il Census Bureau crea anche applicazioni customizzate a pagamento con le sue API (Latham, 2018).

Le statistiche economiche del Census Bureau hanno a lungo garantito *standard* elevati, ma la domanda di dati più tempestivi e dettagliati, il calo della partecipazione degli intervistati alle indagini tradizionali, e le mutevoli condizioni economiche, hanno reso difficile per il Census Bureau soddisfare le nuove esigenze della società. Per venire incontro alle nuove esigenze della società, si sta attualmente cercando di esplorare metodi innovativi di raccolta e acquisizione dei dati sul sistema economico. Fonti di dati ad alta frequenza e in tempo reale, come i dati dei punti vendita raccolti da terzi, informazioni sui flussi raccolte da sensori o i dati sulle licenze edilizie ottenuti tramite una API, sono esempi di queste fonti di dati alternative (Hill, 2020). Il Census Bureau intende combinare i dati amministrativi e di indagine esistenti con queste fonti alternative per fornire dati in maniera più tempestiva e una panoramica più approfondita dell'economia del Paese.

Il NASS²² (National Agricultural Statistics Service) è una agenzia del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti che raccoglie, elabora e diffonde informazioni riguardanti le attività agricole e la produzione alimentare del Paese. Tra le attività principali del NASS rientrano la raccolta di dati sulle colture, il bestiame, la pesca e le foreste, nonché la realizzazione di stime sulla produzione di cibo e sulla situazione economica del settore agricolo. Queste informazioni sono utilizzate dal governo, dal settore privato e dai cittadini per prendere decisioni in materia di politiche agricole, commerciali e ambientali. Per accedere ai dati, il NASS mette a disposizione strumenti di ricerca basati su interfaccia grafici intuitivi, e basi di dati da cui scaricare

²² Nass.Usda.Gov, <https://www.nass.usda.gov/>.

direttamente i documenti. Per accedere al *Census of Agriculture* (in italiano, Censimento dell'Agricoltura), e alle altre rilevazioni statistiche, il NASS ha messo a disposizione lo strumento di ricerca *Quick Stats*²³. Per massimizzare le potenzialità dei dati custoditi, nel 2013 il NASS ha rilasciato una API per permettere la creazione di servizi digitali basati sulle sue basi di dati (Commissione per gli stanziamenti del Congresso degli Stati Uniti, 2015).

2.9. Soccorso pubblico

Il GIS (Geographic Information System) è un sistema di informazioni geografiche che permette di acquisire, elaborare, gestire, analizzare e rappresentare dati georeferenziati, ovvero informazioni associate a una specifica posizione sulla superficie terrestre. Questi dati possono essere rappresentati sotto forma di mappe e possono provenire da diverse fonti, come ad esempio satelliti, GPS, rilievi topografici e informazioni socio-economiche. Il GIS è utilizzato in molti ambiti, come la pianificazione territoriale, la gestione delle risorse naturali, l'urbanistica e la gestione del territorio.

Le API sono spesso alla base dello sviluppo di GIS. Le API di mappatura rendono possibile la programmazione che fa uso di oggetti, metodi e funzioni con le API. A seconda della tecnologia sottostante che viene sviluppata, esistono numerose API di mappatura che possono essere utilizzate per supportare le attività di programmazione GIS. Python si è affermato come linguaggio di programmazione preferito dalla scienza dei dati spaziali e altre applicazioni che analizzano insiemi di dati geografici considerevoli e variegati (Tomaszewski, 2020).

2.10. Open Data

L'ambito degli Open Data è tra i più rappresentativi della possibilità di utilizzare strumenti digitali per stravolgere le concezioni tradizionali sulla trasparenza delle organizzazioni pubbliche. L'opacità tipica degli enti pubblici viene messa in discussione

²³ Quick Stats, https://www.nass.usda.gov/Quick_Stats/.

dall'uso delle API per la pubblicazione dei dati custoditi dalla PA²⁴.

Una riforma spartiacque relativa agli Open Data è stata quella inaugurata dal *memorandum* sul Freedom of Information Act (FOIA) del 2009, che è considerato una svolta per la trasparenza nella Pubblica Amministrazione americana. Il FOIA garantisce il diritto ai cittadini di avere accesso ad alcuni dati custoditi nei registri delle agenzie esecutive del governo. Il primo FOIA fu introdotto nel 1966, ma negli anni a seguire sono stati emanati diversi emendamenti per migliorare la sua efficacia. L'iniziativa più rilevante è stata il *memorandum* del 2009 del presidente Barack Obama, secondo cui la norma «deve essere applicata con una chiara presunzione: di fronte al dubbio, prevale la trasparenza». Tutte le agenzie devono adottare una presunzione a favore della divulgazione. Il *memorandum* di Obama costituì un forte cambiamento rispetto al precedente *memorandum* dell'amministrazione George W. Bush, considerevolmente meno favorevole alla trasparenza delle agenzie federali. L'Office of Information Policy (OIP) fu incaricato di incoraggiare il rispetto del FOIA (Digital.gov). L'OIP sviluppò linee guida sull'implementazione del FOIA e una guida con la storia e la giurisprudenza relative al FOIA. L'iniziativa più famosa legata alla riformulazione di Obama fu “l'iniziativa del governo aperto”, volta a sollecitare iniziative e idee dal pubblico su come migliorare il FOIA. Per 45 giorni furono raccolte idee dal pubblico su come rendere il governo più trasparente, collaborativo e partecipativo, in particolare attraverso l'innovazione digitale. L'8 dicembre 2009, il presidente Obama pubblicò la direttiva sul governo aperto, che incoraggiò le agenzie a rilasciare dati e informazioni online in un formato accessibile a cittadini e aziende. La direttiva dell'8 dicembre rivoluzionò il rapporto tra innovazione digitale e Pubblica Amministrazione, e non solo negli Stati Uniti. Nel 2014 l'Office of Innovation degli Stati Uniti si è servito di una API pubblica per la piattaforma Online Public Access Catalogue²⁵, attraverso cui sono stati resi pubblici dati del Governo. La pubblicazione dei dati sul clima e GPS ha portato in un decennio alla creazione di una economia stimata in 90 miliardi di dollari, di cui Google Maps è un esempio (Elstub, 2019).

²⁴ Il tema degli Open Data è discusso anche nei Capitoli III e IV.

²⁵ Confronta il paragrafo 2.1.

Le potenzialità degli Open Data sono varie, e vanno dal miglioramento della trasparenza all'aumento della partecipazione dei cittadini, dall'interazione tra attori al miglioramento dei servizi pubblici. Gli Open Data possono anche favorire lo sviluppo economico, dato che possono essere utilizzati da imprese private per creare servizi innovativi rivolti ai cittadini. Per fornire accesso ai dati si possono utilizzare vari strumenti. Uno di questi è il File Transfer Protocol (FTP), un protocollo di livello applicativo per la trasmissione di dati. Dato che richiede conoscenze tecniche per poter essere utilizzato e non offre molte possibilità per sviluppare visualizzazioni personalizzate, è caduto in disuso (Open Knowledge Foundation, 2017). Un altro metodo coinvolge l'utilizzo del sistema BitTorrent, un protocollo di tipo *peer-to-peer*²⁶ che riesce a distribuire grandi quantità di dati (*ibidem*). Lo strumento più utilizzato sono però le API. Attraverso le API, infatti, possono essere rese disponibili specifiche porzioni di dati. Inoltre le API permettono di avere accesso a dati sempre aggiornati, dato che sono spesso collegate direttamente a basi di dati aggiornate in tempo reale. Ciò permette di non far dipendere la quantità di dati pubblicati dalla disponibilità di personale nell'organizzazione che li fornisce. La redistribuzione dei dati può essere effettuata da chiunque, ampliando la platea di possibili utilizzatori dei dati senza che i costi ricadano sull'organizzazione che li rilascia. La relativa stabilità del sistema di distribuzione dei dati attraverso le API, crea la fiducia necessaria a convincere i soggetti privati ad utilizzarli per creare servizi, grazie alla relativa certezza di non venir privati delle fonti di dati. Tuttavia, l'uso delle API comporta comunque alcuni costi, che non sempre sono sostenibili. Innanzitutto richiedono uno sforzo di sviluppo e manutenzione. In secondo luogo, affinché i vantaggi derivanti dalla redistribuzione indiretta dei documenti e dall'utilizzo di questi ultimi per la creazione di servizi siano apprezzabili, deve costituirsi una comunità di utenti numerosa. Affinché ciò avvenga, la sicurezza deve essere garantita, e in caso di falle è necessario mettere in campo le risorse necessarie a rimediare (Open Knowledge Foundation, 2017).

Attraverso le API le imprese possono creare applicazioni mobili e *web* che permettono ai cittadini di ottenere informazioni altrimenti immobilizzate in un archivio. In questo modo le API possono servire da incentivo per la creazione di servizi in cui la società

²⁶ Vedi definizione di "*peer-to-peer*" nel Glossario.

civile è coinvolta non solo come consumatrice ma anche come ideatrice di soluzioni innovative. Le API utilizzate in combinazione con gli Open Data possono inoltre migliorare la cooperazione tra enti pubblici, o tra direzioni separate di uno stesso ente. Ciò migliora l'efficienza e la produttività delle organizzazioni pubbliche, dato che i servizi possono essere erogati più velocemente e più efficacemente (Klessmann et al., 2012, citato in Freise et al., 2015). Le API possono essere utilizzate anche per rendere più trasparenti le organizzazioni private. È infatti intenzione di varie organizzazioni internazionali (G7, G20, ONU) rendere più trasparenti la forma giuridica, la data di costituzione, le figure dirigenziali e altre informazioni riguardanti le imprese private (Davies, 2019). La trasparenza permette di ridurre le asimmetrie informative e di aumentare la fiducia tra chi opera nel mercato, oltre che di combattere più facilmente la corruzione, le pratiche di concorrenza sleale, l'evasione e l'elusione fiscale. L'aggregatore OpenCorporates utilizza una API per fornire questo tipo di dati, che vengono raccolti soprattutto attraverso il *web scraping* (una tecnica informatica che permette di estrarre dati dal *web* tramite programmi *software*). Una quantità considerevole dei servizi che utilizzano gli Open Data riguarda i trasporti pubblici²⁷. Un esempio è Navitia, la cui API permette agli sviluppatori di accedere a centinaia di *set* di dati con cui creare servizi di pianificazione dei tragitti e mappe (Davies, 2019). Sul fronte energetico, l'agenzia statunitense EIA (Energy Information Administration), incaricata di raccogliere e gestire informazioni, analisi e proiezioni su tutte le fonti energetiche, offre sul suo sito *web* una ampia selezione di dati aperti, tabelle, grafici e mappe liberamente disponibili. I dati sono accessibili attraverso le tecnologie API (Güler, 2019).

Gli effetti innovativi degli Open Data hanno inciso sulle opportunità di accesso alle normative pubbliche. Attraverso la creazione di una piattaforma online, la *start up* Critical Juncture ha reso consultabili a distanza le copie delle regolamentazioni appena approvate dal Congresso degli Stati Uniti, in modo da annullare il vantaggio precedentemente riservato a coloro che riuscivano ad ottenerle in via quasi esclusiva prima della pubblicazione sul Registro Federale²⁸ (Chopra, 2014). Rilasciando una API, il *team* di Critical Juncture permette ad altre iniziative imprenditoriali o *no-profit* di

²⁷ Per approfondire, confronta il paragrafo 2.4.

²⁸ in inglese: Federal Register.

reimpiegare gli atti pubblicati. La Fondazione Sunlight ha sfruttato le API gratuite messe a disposizione da Critical Juncture per creare Scout, uno strumento in grado di facilitare l'accesso non solo ai documenti del Registro Federale, ma anche agli atti del Congresso. L'iniziativa, come dichiarato da uno degli ideatori, «si è trasformata da un progetto collaterale sugli Open Data, destinato a durare solo di un paio di settimane, a qualcosa che sta influenzando il settore della regolamentazione» (*ibidem*).

Le organizzazioni che mettono a disposizione Open Data utilizzano principalmente le API di *standard* CKAN²⁹. CKAN è un sistema di gestione dei dati *open source*, affermatosi a livello mondiale come il principale strumento per pubblicare e condividere dati. CKAN è utilizzato soprattutto da organizzazioni pubbliche per gestire portali di Open Data, ma non mancano casi di utilizzo da parte di imprese private. La API di CKAN è chiamata Action API, ed è di tipo RPC (Remote Procedure Call). Le RPC permettono l'«esecuzione remota di una funzione in un differente contesto»³⁰, utilizzando le API per estendere le *local procedure*. In questo modo, usando le API di CKAN si possono ottenere le liste in formato JSON³¹ di alcuni oggetti CKAN, come i *set* di dati di un sito o i gruppi. Sempre attraverso le Action API si può ottenere la rappresentazione JSON di un *set* di dati o di un altro oggetto CKAN. Si possono inoltre cercare risorse attraverso una *query*, creare, aggiornare e cancellare *set* di dati, risorse e altri oggetti. Infine, si può ottenere un resoconto dei *set* di dati appena modificati su di un sito³². Le API CKAN sono lo standard *de facto* nella creazione di cataloghi tramite piattaforme Open Data. Il governo statunitense ha adottato le API CKAN nel maggio 2013 per il catalogo nazionale degli Open Data, riunendo *set* di dati che in precedenza erano pubblicati su piattaforme differenti³³. Anche il governo italiano ha adottato le API CKAN per permettere l'accesso ai metadati degli Open Data e delle Basi di Dati della PA, accessibili attraverso il sito dati.gov.it.. Il successo delle API CKAN deriva dal fatto che essendo *open source*, ogni istituzione le può adattare alle

²⁹ Ckan.org, <https://ckan.org/>.

³⁰ Glue.labs, [https://glue-labs.com/articoli/soap-vs-rest-vs-rpc-vs-graphql-api#:~:text=Remote-%20Procedure%20Call\(RPC\),local%20procedure%20attraverso%20HTTP%20API/](https://glue-labs.com/articoli/soap-vs-rest-vs-rpc-vs-graphql-api#:~:text=Remote-%20Procedure%20Call(RPC),local%20procedure%20attraverso%20HTTP%20API/).

³¹ Vedi la definizione di JSON nel Glossario.

³² Vedi <https://ckan.org/features/api>.

³³ Vedi <https://ckan.org/showcase>.

proprie esigenze. Le altre piattaforme Open Data utilizzano le API RESTful per rilasciare dati da riutilizzare.

Nonostante lo scopo dei portali di Open Data sia quello di rendere pubblici dati grezzi evitando l'interpretazione e il filtro da parte delle istituzioni, non tutti i cittadini hanno le competenze tecniche per poter estrarre i dati messi a disposizione. Le API permettono a coloro che tra la società civile hanno le competenze e i mezzi adeguati, di presentare i dati grezzi in un formato più leggibile e utilizzabile. Come emerso dalle interviste effettuate da Freire e i suoi collaboratori (2015), la società civile viene intesa da molti funzionari pubblici coinvolti nella pubblicazione di Open Data come una intermediaria nel processo di trasmissione dei dati ai cittadini privi delle abilità tecniche di cui dispongono gli sviluppatori o gli esperti informatici. Questo vuol dire contare sulla società civile per compensare gli squilibri che fanno da barriera indiretta all'accesso ai dati. Si può però affermare che il compito di livellare gli squilibri nelle competenze informatiche non possa essere affidato esclusivamente al settore privato. Di questo sembra essersene accorto anche il legislatore americano, che nel *Infrastructure Investment and Jobs Act*, firmato dal Presidente Joe Biden il 15 novembre 2021³⁴, ha provveduto ad inserire investimenti nelle infrastrutture che dovranno favorire la «*digital equality*». Lo stesso si può dire del legislatore italiano, che nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, approvato definitivamente il 13 luglio 2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio Europeo, ha inserito una intera sezione di investimenti sulla transizione digitale, tra cui figurano fondi per l'ampliamento della banda larga e per il 5G. Sempre secondo le ricerche di Freire e dei suoi collaboratori, la società civile potrebbe usare i dati messi a disposizione attraverso le API per creare interfacce più innovative e utili rispetto a quelle degli enti pubblici. Alcuni esempi sono Sitegeist, ideato dalla Fondazione Sunlight³⁵, e il progetto OpenSpending³⁶. Può addirittura succedere che la società civile riesca ad ottenere dati che non sono stati ancora pubblicati, e che con molta probabilità non lo saranno mai. Attraverso il *web scraping*, alcuni attivisti riescono a raccogliere dati che vengono poi resi disponibili e riutilizzabili

³⁴ Whitehouse.gov, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/11/15/executive-order-on-implementation-of-the-infrastructure-investment-and-jobs-act/>.

¹¹ Sunlightfoundation.com, <https://sunlightfoundation.com/2013/01/07/sitegeist-data-tech/>.

³⁶ Openspending.org, <https://community.openspending.org/about/>.

attraverso API (Freise et al., 2015). In questo caso le API permettono l'uso dei dati anche a coloro che non possono immagazzinarne molti o usare linguaggi di *scripting*¹³ senza interruzione.

³⁷ Vedi la definizione di “Linguaggio di scripting” nel Glossario.

Capitolo III

Caso Studio sull'Ecosistema di API della Regione Veneto

3.1.Introduzione del caso studio

Il seguente caso studio ha come principale oggetto della sua analisi l'ecosistema regionale di API all'interno della Direzione ICT¹ e Agenda Digitale della Regione Veneto. Lo studio si è sviluppato nel lasso di tempo che va da luglio 2021 a maggio 2023. Lo studio si struttura in una prima parte in cui vengono presentati il quadro europeo ed italiano riguardanti l'interoperabilità e gli strumenti per attuarla. Segue una descrizione della Direzione regionale in cui si è svolto lo studio e dell'ecosistema che è stato creato attorno all'implementazione delle API, con l'esposizione di un utilizzo concreto. I paragrafi finali analizzano questioni specifiche e criticità emerse durante lo studio, provando a discutere gli interventi prioritari per risolverle. La metodologia utilizzata per analizzare il seguente caso comprende una ricca varietà di fonti di dati. La fonte primaria sono state le interviste, le quali hanno permesso di accedere ad una quantità consistente di dati e informazioni, contribuendo significativamente alla costruzione di una panoramica dettagliata dell'oggetto dello studio. Per minimizzare il rischio di distorsione derivante da questo tipo di strumento di ricerca, i soggetti selezionati ricoprono vari livelli dell'organigramma delle rispettive organizzazioni, e sono considerabili ben informati sul caso in oggetto. Le interviste sono semi-strutturate, basate quindi su di una traccia comune leggermente modificata a seconda del ruolo dell'intervistato. Per effettuare una ulteriore triangolazione, la ricerca ha fatto ricorso a numerose altre fonti. Sono state consultate numerose linee guida, fonti legislative e piani programmatici, in particolar modo per la stesura della prima parte dello studio. Per quanto riguarda l'analisi dell'ecosistema regionale di API, sono state utilizzate anche fonti interne delle organizzazioni coinvolte, come *working paper*, *report* e statistiche. Data la natura dell'oggetto dello studio, un ruolo rilevante nella ricerca lo hanno avuto anche i portali informatici gestiti dalle organizzazioni coinvolte, oltre ad alcuni *set* di dati, applicazioni e piattaforme *open source*. Infine, da luglio 2021 ad

¹ Direzione ICT e Agenda Digitale, <https://www.regione.veneto.it/direzione-ict-e-agenda-digitale>.

agosto 2021, è stato possibile effettuare una osservazione partecipante all'interno della Direzione ICT e Agenda Digitale, che ha permesso l'analisi diretta dell'impiego di strumenti di interoperabilità, anche attraverso la partecipazione a corsi di formazione rivolti solo ai funzionari.

3.2. European Interoperability Framework

La Commissione Europea ha riconosciuto per la prima volta la rilevanza dell'interoperabilità nella PA nel 1999, anno in cui ha avviato una iniziativa per l'interoperabilità denominata IDA (Interchange of Data between Administrations), che comprendeva linee guida e progetti di interesse comune per le reti transeuropee di scambio di dati elettronici tra le amministrazioni pubbliche (Commissione Europea, 2017). Da allora ha sponsorizzato iniziative per creare, far progredire e utilizzare soluzioni per l'interoperabilità nell'UE. Nel 2004, la Commissione ha adottato la prima versione dello European Interoperability Framework² (EIF). L'EIF è stato il primo tentativo di creare un quadro organico delle iniziative comunitarie in favore dell'interoperabilità, ed ha costituito la base per la maggior parte dei National Interoperability Framework³ (NIF). Nel 2010, in seguito ad una consultazione pubblica, è stata adottata la seconda versione dell'EIF⁴. Nel 2017, tramite la comunicazione della Commissione intitolata "European Interoperability Framework – Implementation Strategy", è stato adottato il Nuovo EIF.

L'EIF è un modello di riferimento che mira a favorire l'integrazione tra i sistemi informativi dell'UE e quelli dei suoi Stati membri (Commissione Europea, 2004). Il *framework* fornisce una serie di principi, linee guida e specifiche tecniche per garantire l'interoperabilità tra i vari sistemi, al fine di rendere più efficiente e trasparente l'erogazione dei servizi digitali alle imprese e ai cittadini. Lo scopo principale dell'EIF

² In italiano: Quadro Europeo di Interoperabilità.

³ In italiano: Quadri Nazionali di Interoperabilità

⁴ È stata adottata come appendice alla comunicazione "Verso l'interoperabilità dei servizi pubblici europei" del 2010 (una comunicazione della Commissione Europea è un documento ufficiale che esprime la posizione, la strategia o le azioni della Commissione europea su un determinato argomento).

è quello di permettere una cooperazione efficace e uno scambio efficiente di informazioni tra i Paesi membri dell'UE, potenziando la trasparenza e il coordinamento tra le diverse amministrazioni. Il *framework* si basa su quattro principi fondamentali: l'apertura, l'innovazione, l'interoperabilità e la partecipazione. In pratica, ciò significa che il *framework* promuove l'uso di *standard* aperti e comuni per la condivisione dei dati e dei servizi digitali, incoraggiando la creazione di soluzioni innovative e interoperabili, favorendo la collaborazione e la partecipazione delle parti interessate, nonché la condivisione di buone pratiche (*ibidem*). L'EIF è stato sviluppato dalla Commissione Europea e si applica a tutti i sistemi informativi degli Stati membri dell'UE, in particolare a quelli utilizzati dalla PA, dai servizi sanitari, nonché da altri soggetti pubblici e privati. Tramite l'adozione di questo modello standardizzato, l'obiettivo è quello di migliorare la qualità dell'erogazione dei servizi digitali ai cittadini e alle imprese, favorendo una gestione più efficiente ed equa delle risorse pubbliche. Il Nuovo EIF fornisce orientamenti alle pubbliche amministrazioni europee su come applicare le iniziative relative all'interoperabilità e perseguire una serie di raccomandazioni per stabilire relazioni tra le diverse organizzazioni, razionalizzare i processi volti a sostenere i servizi digitali e garantire che le norme esistenti e quelle nuove non pregiudichino gli sforzi di interoperabilità (*ibidem*).

Nel novembre 2022, la Commissione Europea ha presentato al Parlamento Europeo la proposta di regolamento intitolata "Interoperable Europe Act"⁵, volta ad aggiornare la politica comunitaria relativa all'interoperabilità all'interno delle amministrazioni pubbliche degli Stati membri. Creando l'assetto e gli strumenti necessari, la proposta intende eliminare le barriere legali, organizzative, semantiche e tecniche che spesso ostacolano la cooperazione tra le organizzazioni pubbliche. L'obiettivo finale è quello di creare una «rete di reti» di amministrazioni pubbliche interconnesse a tutti i livelli di governo. L'Interoperable Europe Act propone una cooperazione strutturata a livello europeo per riunire le amministrazioni pubbliche, con il supporto di attori pubblici e privati. Introduce valutazioni obbligatorie del livello di interoperabilità per valutare l'impatto dei cambiamenti dei sistemi informatici sui servizi digitali. L'iniziativa sostiene inoltre la condivisione e il riutilizzo delle soluzioni di interoperabilità,

⁵ Interoperable Europe Act, https://commission.europa.eu/publications/interoperable-europe-act-proposal_en.

attraverso la creazione di un Interoperable Europe Portal, che fungerebbe da piattaforma comunitaria per gli attori coinvolti. Infine, l'Interoperable Europe Act promuove misure innovative, tra cui le *sandbox* normative⁶ e la cooperazione tra governo e settore digitale, per incoraggiare la sperimentazione delle politiche, sviluppare nuove competenze e idee, e far evolvere le soluzioni di interoperabilità applicate al riutilizzo. Nel complesso, questo atto rappresenta un passo avanti per l'UE nella promozione di una migliore cooperazione, collaborazione e innovazione tra le amministrazioni pubbliche.

3.3. Normativa italiana sull'interoperabilità

3.3.1. Sistema Pubblico di Connettività e Cooperazione

La normativa europea sull'interoperabilità ha portato in breve tempo alla creazione di vari quadri nazionali, attraverso i quali sono state strutturate strategie per l'interoperabilità. Nel 2003, il Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (CNIPA)⁷ ha impostato il Sistema Pubblico di Connettività e Cooperazione, un quadro nazionale di interoperabilità composto da due assi principali:

- *Sistema Pubblico di Connettività (SPC)*: regolava i contratti per la fornitura dei servizi di rete, ed imponeva una serie di livelli di sicurezza per l'interoperabilità nella PA;
- *Sistema Pubblico di Cooperazione (SPCoop)*: costituiva il quadro tecnico di riferimento per attuare la cooperazione tra le amministrazioni pubbliche. Ha introdotto una serie di *standard* e di strumenti per gli enti pubblici, tra cui le porte di dominio.

⁶ Una *sandbox* normativa è un ambiente protetto in cui le aziende possono sviluppare e testare soluzioni innovative in un contesto regolamentare controllato. In questo modo, le autorità di regolamentazione possono valutare l'impatto delle nuove tecnologie e dei modelli di *business* innovativi senza compromettere la sicurezza dei consumatori o la stabilità del mercato.

⁷ Lo CNIPA è stato un ente italiano di diritto pubblico, istituito per l'attuazione delle politiche governative in tema di digitalizzazione della pubblica amministrazione. Istituito nel 2003 dal governo Berlusconi II, fu soppresso dal governo Monti nel 2012 e accorpato insieme all'Agenzia per la diffusione delle tecnologie per l'innovazione a formare l'odierna Agenzia per l'Italia digitale (AgID).

Nel 2004, le associazioni dei fornitori e le amministrazioni pubbliche interessate, hanno definito il quadro tecnico per attuare la cooperazione applicativa nell'ambito del Sistema Pubblico di Connettività e Cooperazione (DigitPA, 2011). Il 28 febbraio 2005 è stato approvato il decreto legislativo n.42, che ha stabilito i valori fondanti e la validità giuridica del Sistema Pubblico di Connettività e Cooperazione, oltre ai ruoli del CNIPA e delle Regioni nella *governance* dell'interoperabilità (*ibidem*).

In questa fase iniziale, sono state adottate le porte di dominio (PdD) come strumento per attuare la interoperabilità nella PA, in uso ancora oggi. le PdD sono componenti di cooperazione applicativa necessarie ad integrare un dominio⁸ nella infrastruttura del SPCoop. Le PdD vengono approvate da AgID attraverso un percorso di certificazione in cui viene verificata l'aderenza a determinati requisiti. Il 25 luglio 2011, lo CNIPA ha pubblicato una specifica per la realizzazione e gestione delle PdD con l'obiettivo di definire i Requisiti Utente.

Nel 2013 lo CNIPA è stato incorporato nell'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID), la nuova agenzia per la promozione e gestione della digitalizzazione nella PA italiana⁹. Lo stesso anno, è stato aggiornato il quadro sull'interoperabilità per garantirne l'applicazione nei livelli previsti dall'EIF: organizzativo, semantico e tecnico (AgID, 2013). Essendo uno strumento utilizzato solo in Italia, le PdD costituiscono un limite alla interoperabilità a livello europeo e internazionale. Come previsto dal nuovo EIF approvato dalla Commissione Europea nel 2017, l'AgID ha iniziato ad invitare le amministrazioni pubbliche a dismettere le PdD, interrompendone la manutenzione (comunicazione personale, 18 agosto 2022). Per tutti i servizi di nuovo sviluppo, le amministrazioni pubbliche sono invitate ad utilizzare le API. Il piano Triennale per

⁸ Si definisce il dominio come l'insieme delle risorse (tra cui procedure, dati e servizi) e delle politiche di una determinata organizzazione. Il dominio è anche il confine di responsabilità di una organizzazione, in particolar modo per quanto riguarda le politiche relative al suo sistema informativo.

⁹ L'AgID (Agenzia per l'Italia Digitale) è l'ente pubblico italiano che ha il compito di promuovere la digitalizzazione della PA e di tutelare i diritti digitali dei cittadini. Tra le principali funzioni dell'AgID ci sono l'elaborazione di programmi e strategie di *e-government*, la gestione del sistema di identità digitale SPID, la promozione della diffusione dell'uso di *software open source* nella PA e la definizione di *standard* e linee guida per l'interoperabilità e la sicurezza dei sistemi informatici della PA.

¹⁰ Dalla Legge di stabilità 2016, il modello di riferimento per lo sviluppo dell'informatica nel settore pubblico italiano è il piano Triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione, vedi <https://www.agid.gov.it/it/agenzia/piano-triennale>).

l'informatica nella Pubblica amministrazione 2017-2019¹⁰ ha introdotto la prima indicazione esplicita sull'adozione delle API per favorire l'interoperabilità:

Le amministrazioni devono transitare al nuovo *Modello di interoperabilità* secondo le indicazioni che AgID fornirà sulla gestione della transizione dall'attuale cooperazione applicativa a quella futura che prevede un approccio basato su API. (AgID, 2017).

Il nuovo Modello di Interoperabilità (ModI) è coerente con il Nuovo EIF, e rappresenta una svolta importante per le pubbliche amministrazioni e la collaborazione tra queste e i soggetti terzi. Grazie alle soluzioni tecnologiche adottate, le implementazioni vengono uniformate, permettendo il libero scambio di informazioni e l'interazione senza vincoli (AgID, 2023). In questo modo, gli utenti della PA possono beneficiare di nuove applicazioni, ottimizzando la comunicazione e semplificando i processi burocratici. Inoltre, le garanzie sulla *privacy* dei cittadini sono salvaguardate, e i soggetti terzi possono accedere ai dati della PA, mantenendo un equilibrio tra l'accessibilità e la protezione dei dati (*ibidem*). Tra le soluzioni tecniche del ModI vi sono le Linee guida sull'interoperabilità tecnica delle Pubbliche Amministrazioni e le Linee guida Tecnologie e standard per la sicurezza dell'interoperabilità tramite API dei sistemi informatici.

3.3.2. Linee guida sull'interoperabilità tecnica

Le Linee guida sull'interoperabilità tecnica delle Pubbliche Amministrazioni contribuiscono alla definizione del ModI relativamente agli *e-service*¹¹, armonizzando le scelte architettoniche delle pubbliche amministrazioni e individuando le scelte tecnologiche che favoriscono lo sviluppo di soluzioni applicative innovative.

Le Linee Guida individuano le tecnologie e gli standard che le Pubbliche Amministrazioni devono tenere in considerazione durante la realizzazione dei propri sistemi informatici, al fine di permettere il coordinamento informativo e informatico dei dati tra le amministrazioni centrali, regionali e locali, nonché tra queste e i sistemi dell'Unione Europea, con i gestori di servizi pubblici e dei soggetti privati (AgID, 27 aprile 2021).

L'adozione di *standard* tecnologici, *de iure* e *de facto*, che soddisfino l'esigenza di

¹¹ Si definiscono *e-service* i servizi digitali realizzati, ai sensi del CAD art. 1, comma 1, lettera n-quater, da un erogatore per assicurare l'accesso ai propri dati e/o l'integrazione dei propri processi attraverso l'interazione dei suoi sistemi informatici con quelli dei fruitori, e che trovano attuazione nell'implementazione di API.

rendere sicure le interazioni tra le pubbliche amministrazioni, i cittadini e le imprese, costituisce un'altra delle priorità delle Linee guida. Per quanto riguarda le API, le Linee guida ne descrivono dettagliatamente il funzionamento, specificandone i numerosi vantaggi tecnici. Le Linee guida introducono alcuni concetti fondamentali connessi all'uso delle API: 1) qualità di servizio, 2) *Service Level Agreement* (SLA), 3) dominio di interoperabilità, 4) *logging*. Nelle Linee guida viene descritto il Catalogo delle API, uno strumento funzionale a facilitare l'interoperabilità tra le pubbliche amministrazioni e i soggetti privati. Infine, le Linee guida promuovono l'adozione dell'approccio API *first*, per favorire logiche aperte e *standard* pubblici che garantiscano ad altri attori, pubblici e privati, accessibilità e massima interoperabilità di dati e servizi digitali.

Il concetto di qualità di servizio (in inglese: Quality of Service - QoS) espresso nelle Linee guida, si riferisce alla capacità delle API di soddisfare le aspettative dei fornitori. Gli elementi chiave per valutare la QoS riguardano: la disponibilità, l'accessibilità, le prestazioni, l'affidabilità, la scalabilità, la sicurezza e la transazionalità. La disponibilità di una API rappresenta la probabilità che questa sia disponibile e funzionante in un dato istante casuale, e può essere verificata tramite la presenza di una API di monitoraggio dedicata e a basso impatto. L'accessibilità misura la capacità di una API di essere contattabile in qualsiasi istante di tempo. Le prestazioni di una API vengono generalmente valutate rispetto al *throughput* e alla latenza, che indicano rispettivamente il numero di richieste soddisfatte in un dato intervallo di tempo e la velocità di risposta. L'affidabilità rappresenta la capacità di una API di funzionare correttamente e consistentemente, fornendo la stessa QoS anche in caso di malfunzionamenti. La scalabilità, invece, si riferisce all'abilità di una API di servire un numero crescente o decrescente di richieste in modo consistente, efficiente e performante. La sicurezza implica aspetti quali la confidenzialità, l'integrità, l'autorizzazione e l'autenticazione. Infine, la transazionalità rappresenta la capacità di una operazione di rispettare gli aspetti transazionali¹² richiesti, in modo da garantire una QoS adeguata.

Gli SLA (*Service Level Agreement*) sono accordi stipulati tra erogatori e fruitori di API, finalizzati a garantire una specifica QoS nel contesto di integrazioni che coinvolgono numerose organizzazioni esterne. Tali accordi definiscono il livello di

¹² Si definisce transazionale uno strumento informatico capace di garantire e mantenere l'integrità dei dati.

servizio che l'erogatore si impegna a garantire, indicando anche i relativi parametri di misurazione e le conseguenze in caso di mancata adesione alle indicazioni contenute. Gli SLA facilitano la gestione e l'attuazione di una integrazione più fluida ed efficace fra le varie parti coinvolte nel processo, fornendo un punto di riferimento comune e condiviso con cui valutare la prestazione dei servizi rilasciati.

A differenza dei primi due concetti, utilizzati a livello internazionale, quello di dominio di interoperabilità è più specifico del *framework* sull'interoperabilità italiano. Il concetto di dominio di interoperabilità espresso dalle Linee guida si riferisce alla definizione di un contesto specifico in cui diverse pubbliche amministrazioni e soggetti privati hanno bisogno di scambiare dati e integrare i propri processi rispettando le normative vigenti. All'interno di ogni dominio di interoperabilità, sono presenti diversi soggetti partecipanti, che possono essere pubbliche amministrazioni, soggetti privati, cittadini o organizzazioni *no profit*, i quali utilizzano API per scambiare dati e integrare i propri processi. Ogni API fornisce criteri di sicurezza specifici per garantire che le transazioni tra i soggetti partecipanti siano conformi alle normative vigenti. In sostanza, il dominio di interoperabilità rappresenta un ambiente tecnologico in cui diversi soggetti possono cooperare e scambiare dati in modo interconnesso, con la garanzia della conformità alle normative e della sicurezza degli scambi.

Il *logging* è un processo cruciale nella progettazione e nello sviluppo di API, in quanto assicura la registrazione e la conservazione di informazioni dettagliate sulle interazioni tra i vari soggetti partecipanti e i sistemi informatici coinvolti. Attraverso il *logging*, è possibile monitorare le attività degli utenti, le transazioni effettuate, gli eventuali errori e le anomalie del sistema, garantendo una maggiore trasparenza e tracciabilità delle operazioni effettuate all'interno del dominio. Inoltre, il *logging* permette anche l'individuazione tempestiva di eventuali violazioni delle normative in vigore, contribuendo quindi alla tutela dei dati sensibili e alla prevenzione di possibili attacchi informatici. In sintesi, il *logging* è uno strumento indispensabile per garantire la sicurezza, la trasparenza e la conformità alle normative all'interno del dominio di interoperabilità.

Le Linee guida delineano la funzione del Catalogo delle API. Il Catalogo rappresenta una importante componente del rapporto tra erogatori e fruitori di servizi digitali. Grazie ad una gestione centralizzata, esso garantisce una maggiore consapevolezza delle API

disponibili e dei relativi livelli di servizio. Inoltre, il Catalogo facilita l'interoperabilità tra le pubbliche amministrazioni e i soggetti privati coinvolti, riducendo al tempo stesso la spesa delle prime. Il Catalogo risulta utile anche per manifestare gli impegni assunti tra erogatori e fruitori relativi all'utilizzo delle API (SLA). Il Catalogo tiene conto delle specificità dei territori e degli ambiti entro cui le pubbliche amministrazioni operano, favorendo la creazione di API comuni e la condivisione di metodologie per la loro progettazione e sviluppo. Grazie alla descrizione formale delle API, esso garantisce una semantica univoca e condivisa, evitando ridondanze e sovrapposizioni in termini di competenze e contenuti.

L'interoperabilità delle pubbliche amministrazioni è una questione complessa, che richiede soluzioni personalizzate in base alle diverse esigenze di ogni ente. La realtà della PA ha dimostrato che l'adozione di un unico approccio non è possibile, ma ci sono comunque alcune esigenze comuni che permettono di definire un quadro di regole condivise. Per supportare concretamente le amministrazioni pubbliche nella implementazione delle proprie API, Le Linee guida hanno individuato i *pattern* e i profili di interoperabilità come modalità tecniche condivise, che consentono a fruitori ed erogatori di realizzare l'interoperabilità dei propri sistemi informatici. I *pattern* di interoperabilità si dividono in: 1) *pattern* di interazione che descrivono il modello di comunicazione tra fruitore ed erogatore; 2) *pattern* di sicurezza che descrivono le modalità per garantire specifiche caratteristiche di sicurezza della comunicazione. I profili di interoperabilità sono «combinazioni dei *pattern* di interoperabilità per risolvere i casi d'uso che una PA deve soddisfare».

Le Linee Guida ammettono l'utilizzo sia di SOAP che di REST come tecnologie per implementare le API, e lasciano alle Pubbliche Amministrazioni la decisione sulla scelta della tecnologia più adatta alle specifiche esigenze del dominio di interoperabilità.

3.3.3. Linee guida Tecnologie e standard

Le Linee guida Tecnologie e standard per la sicurezza dell'interoperabilità tramite API dei sistemi informatici (21 maggio 2021), hanno l'obiettivo di indicare alle pubbliche amministrazioni le tecnologie e gli *standard* che devono essere considerati durante la realizzazione dei sistemi informatici. Lo scopo principale è quello di permettere il coordinamento informativo e informatico dei dati tra le amministrazioni centrali,

regionali e locali e tra queste e i sistemi dell'Unione Europea. Le Linee guida assicurano l'aggiornamento rispetto all'evoluzione della tecnologia e l'aderenza alle indicazioni europee in materia di interoperabilità. Inoltre, garantiscono l'adeguatezza delle tecnologie scelte alle esigenze delle PA e dei suoi utenti, l'adozione da parte di tutti i soggetti (pubblici e privati), e l'adeguatezza dei livelli di sicurezza.

Per garantire la sicurezza delle comunicazioni tra ente erogatore e fruitore, le Linee guida richiedono di adottare il protocollo di comunicazione HTTPS (HTTP over TLS). Questo sistema, che si avvale del Transport Layer Security (TLS), consente di stabilire un canale protetto e crittografato tra *client* e *server*, in grado di garantire l'integrità dei dati e la riservatezza delle informazioni scambiate. Una volta stabilita la connessione sicura, le applicazioni possono scambiare dati in modo protetto e affidabile. TLS è utilizzato in diversi contesti applicativi, tra cui HTTPS, SMTPS e molte altre ancora, per garantire la massima sicurezza a tutte le comunicazioni online. Con l'utilizzo di un protocollo sicuro e affidabile come TLS, è possibile assicurare la massima protezione delle informazioni, evitando così possibili furti di dati o attacchi informatici.

Per quanto riguarda il livello applicativo, le Linee guida offrono chiarimenti e indirizzi alle amministrazioni pubbliche sull'utilizzo delle tecnologie SOAP e REST, individuate dal ModI come riferimento nell'implementazione delle interazioni tra erogatori e fruitori di servizi API. Entrambe le tecnologie fanno uso della crittografia asimmetrica¹³, il cui *standard* di riferimento è l'IT-T X.509, che definisce il formato delle chiavi pubbliche (certificati digitali) e delle autorità di certificazione. Per garantire la validità delle comunicazioni realizzate tramite API, le Linee guida individuano le tipologie e le caratteristiche dei certificati digitali da usare. Per stilare tali raccomandazioni, le Linee guida si basano a loro volta sulle Linee guida "Regole Tecniche e Raccomandazioni afferenti la generazione di certificati elettronici qualificati, firme e sigilli elettronici qualificati e validazioni temporali elettroniche qualificate", rilasciate dall'AgID.

¹³ La crittografia asimmetrica è un tipo di crittografia che utilizza due chiavi distinte per cifrare e decifrare i dati, invece di una singola chiave come nella crittografia simmetrica. Una chiave è chiamata chiave pubblica, che è generalmente distribuita al pubblico e può essere utilizzata per cifrare i dati. L'altra chiave è chiamata chiave privata, che viene mantenuta segreta dal proprietario della chiave e viene utilizzata per decifrare i dati cifrati.

Le Linee Guida includono due Allegati fondamentali per garantire la protezione dei dati digitali:

- *Raccomandazioni in merito allo standard Transport Layer Security (TLS)*, ovvero un protocollo di sicurezza utilizzato per garantire la sicurezza dei dati trasmessi su internet.
- *Raccomandazioni riguardo agli algoritmi per XML Canonicalization, Digest and signature public key SOAP e Digest and signature public key REST*; che tratta l'utilizzo di strumenti chiave per garantire la validità e l'autenticità dei dati trasmessi tramite i protocolli SOAP e REST.

L'obiettivo di queste Linee Guida è assicurare un costante adattamento ai cambiamenti tecnologici, grazie alla presenza di Allegati flessibili in grado di adattarsi tempestivamente all'evoluzione digitale. Il processo di adeguamento degli Allegati è garantito attraverso la vigilanza e il controllo di AgID, che ha il compito di emanare circolari contenenti regole, *standard*, guide tecniche e indirizzi in materia di sicurezza informatica e digitalizzazione della PA.

TLS è un importante protocollo di sicurezza, che permette di stabilire una connessione crittografata tra un *client* e un *server* al fine di assicurare integrità e riservatezza dei dati scambiati. Una volta stabilita una connessione tramite TLS, le applicazioni possono scambiare informazioni in modo sicuro. Le Raccomandazioni delle Linee guida definiscono le direttive sui protocolli di sicurezza, le Suite di cifratura¹⁴ più aggiornate e i requisiti minimi per i *server* delle amministrazioni pubbliche. È importante considerare che il documento verrà aggiornato regolarmente per riflettere la continua evoluzione tecnologica e le nuove vulnerabilità scoperte.

L'allegato con le Raccomandazioni in merito agli algoritmi per XML Canonicalization, Digest and signature public key SOAP e Digest and signature public key REST, raccoglie le indicazioni valide al momento della sua stesura, raccomandate dal ModI.

¹⁴ «Una suite di cifratura definisce una combinazione di algoritmi per lo scambio di chiavi e per fornire riservatezza e integrità della sessione durante lo scambio di messaggi» (AgID, 2021).

Tuttavia, data la continua evoluzione tecnologica e la possibile scoperta di nuove vulnerabilità, il documento è sottoposto ad aggiornamenti periodici attraverso circolari ed avvisi di sicurezza emanati dall'AgID. Sono rivolte alle amministrazioni pubbliche e ai soggetti privati che devono interoperare con esse per fruire di dati e servizi tramite API, e forniscono le raccomandazioni necessarie per garantire la sicurezza dell'interoperabilità.

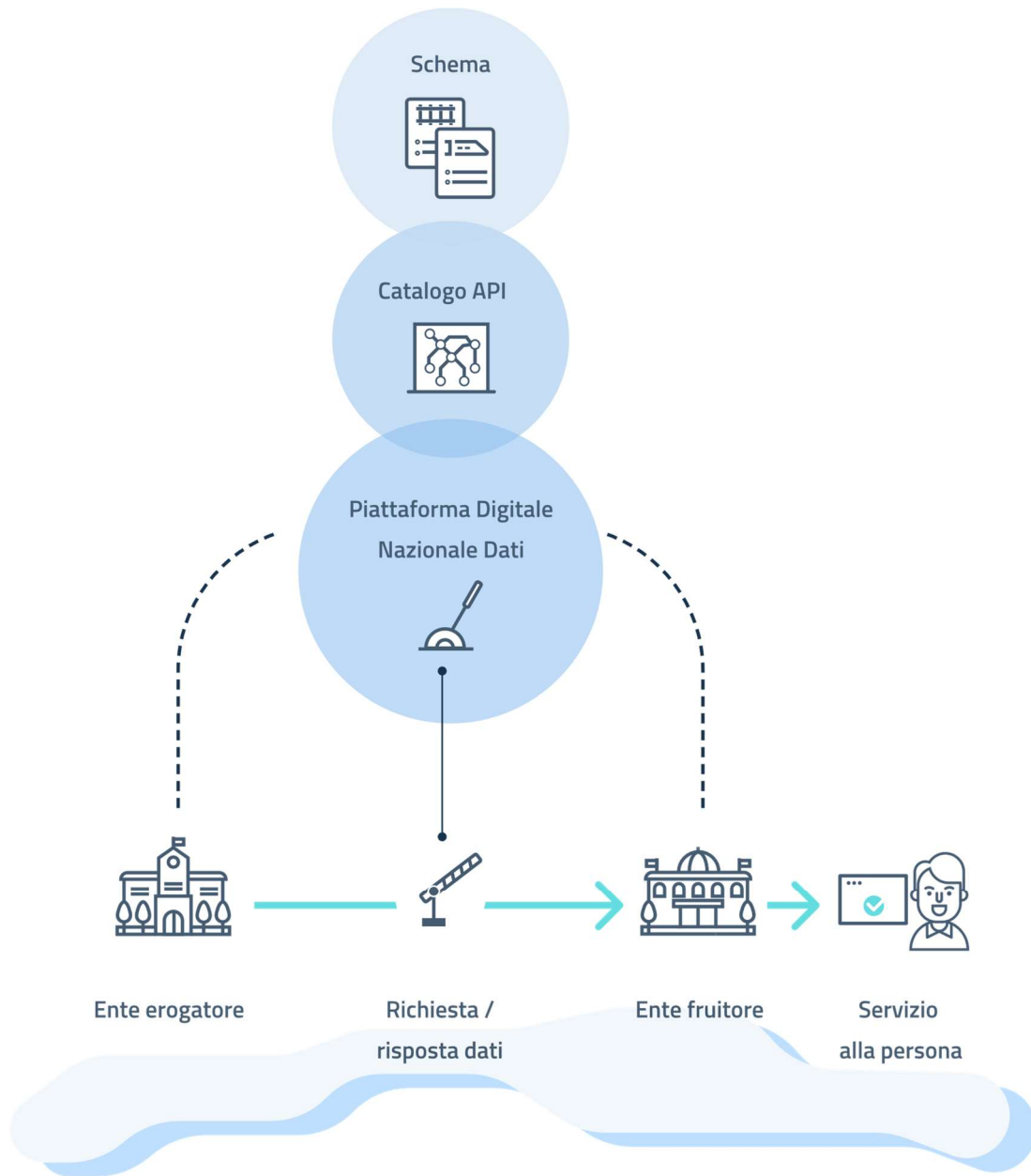
3.3.4. Piattaforma Digitale Nazionale Dati

L'”ecosistema Interoperabilità nazionale” si compone di tre strumenti: lo Schema, la Piattaforma Digitale Nazionale Dati e il Catalogo API.

La Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND) fa parte dell'ecosistema Interoperabilità e si occupa di gestire l'autenticazione, l'autorizzazione e il tracciamento dei soggetti abilitati per garantire la sicurezza delle informazioni (Developers Italia, n.d.). Grazie alla sua architettura, garantisce la trasparenza e la tracciabilità delle operazioni effettuate. Inoltre, la piattaforma fornisce un insieme di regole condivise che semplificano gli accordi di interoperabilità, riducendo gli oneri e le procedure amministrative. In questo modo, la PDND diventa uno strumento essenziale per le pubbliche amministrazioni, le imprese private e tutti quei soggetti che vogliono condividere e utilizzare i dati in modo sicuro e trasparente. Grazie alla sua versatilità, la Piattaforma Digitale Nazionale Dati rappresenta un importante passo verso la digitalizzazione del Paese e la creazione di una società basata sulla condivisione delle informazioni (Figura 3.1.).

Lo Schema, anche conosciuto come National Data Catalog (NDC), è il catalogo nazionale della semantica dei dati, che facilita la ricerca e il riuso di *asset* semantici. Questo strumento cataloga gli schemi dati, le ontologie e i vocabolari creati dagli enti, rendendoli rintracciabili e riusabili (*ibidem*). Con l'obiettivo di sviluppare API semanticamente e sintatticamente interoperabili, l'interoperabilità semantica garantisce che sia il formato che il significato delle informazioni scambiate siano perfettamente preservati e compresi durante gli scambi tra le parti. In sostanza, lo Schema permette di creare servizi e applicazioni che comunicano tra loro in modo corretto, grazie alla condivisione di ontologie, di schemi dati e di vocabolari controllati utili a valorizzare i concetti comuni.

Figura 3.1. Funzionamento dell'ecosistema Interoperabilità



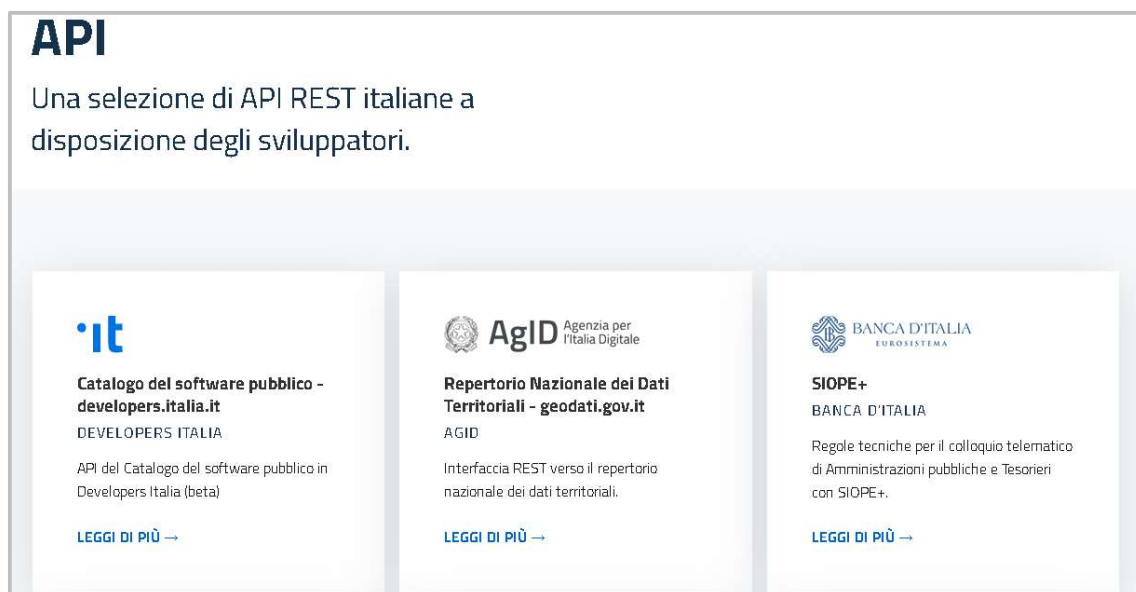
Fonti: Developers Italia, <https://next.developers.italia.it/it/interoperabilita/> (2023)

Il Catalogo API messo a disposizione da PDND permette di accedere a tutti i servizi elettronici messi a disposizione dagli enti pubblici, permettendo a tutti gli utenti di richiedere l'accesso ai dati e di integrarli nei propri servizi per i cittadini (*ibidem*). L'obiettivo principale della piattaforma è garantire la piena interoperabilità dei dati e dei servizi tra le pubbliche amministrazioni centrali e locali, attuando il principio *once-only*, e valorizzando al contempo il patrimonio informativo delle pubbliche amministrazioni. Grazie a questa iniziativa sarà possibile limitare al massimo la richiesta di informazioni

ai cittadini e alle imprese, che verranno richiesti solamente se necessari. In questo modo si ottiene una maggiore efficienza nel servizio alla comunità e una riduzione dei costi a carico dei contribuenti.

Uno strumento complementare alla PDND è il Portale Developers Italia¹⁵, creato nel 2017 dal Dipartimento per la trasformazione digitale¹⁶, in collaborazione con AgID. Il Portale mira a promuovere l'innovazione nella PA italiana, fornendo supporto nella scelta, sviluppo e gestione di *software open source*. Questi tipi di soluzioni informatiche sono caratterizzati dalla condivisione del codice sorgente, permettendo così la possibilità di modificare, integrare e riusare il *software* in modo efficiente e flessibile. Grazie all'adozione di *software open source*, la PA può ottenere importanti vantaggi, come la riduzione dei costi, un maggiore controllo del *software* e una ottimizzazione dei servizi offerti ai cittadini. Sul portale Developers Italia è presente una sezione in cui vengono esposti i principali cataloghi di API gestiti da amministrazioni pubbliche italiane (Figura 3.2.).

Figura 3.2. Sezione dell'interfaccia della pagina di Developers Italia con una selezione di API offerte da amministrazioni pubbliche italiane



Fonti: API Developers Italia, <https://developers.italia.it/it/api>. (2023)

¹⁵ Developers Italia, <https://next.developers.italia.it/it/interoperabilita/>.

¹⁶ Il Dipartimento per la trasformazione digitale è la struttura di supporto alla Presidenza del Consiglio dei Ministri per la promozione ed il coordinamento delle azioni del Governo finalizzate alla definizione di una strategia unitaria in materia di trasformazione digitale e di modernizzazione del Paese attraverso le tecnologie digitali.

La pagina permette agli sviluppatori di avere una panoramica sui cataloghi offerti dalle amministrazioni pubbliche di tutta Italia, sia a livello nazionale che regionale. Nella pagina è presente anche il rimando alle API del Portale Developers Italia.

3.4. Direzione ICT e Agenda Digitale della Regione Veneto

Quando la strategicità del processo di digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche è diventato evidente, le regioni italiane hanno adottato due percorsi distinti per affrontare la transizione digitale. Alcune regioni hanno deciso di delegare i propri processi di digitalizzazione a società *in house*, società controllate interamente dalla regione di riferimento, a cui forniscono servizi o prodotti specifici senza operare sulla base di un profitto. Altre regioni hanno deciso di potenziare la propria direzione informatica, ampliandone le funzioni e fornendovi strumenti adeguati alle sfide attuali. A questa ultima categoria appartiene la Regione Veneto, che gestisce i suoi sistemi informativi e i suoi servizi digitali attraverso la Direzione ICT e Agenda Digitale. La sua natura di branca interna all'apparato amministrativo regionale, non impedisce alla Direzione di tendere ad un modello di *governance* rivolto all'*open innovation*¹⁷, con l'obiettivo di rendere i propri prodotti e servizi più funzionali e in linea con le tecnologie del momento, come dichiarato dal Direttore Idelfo Borgo (comunicazione personale, 10 luglio 2021). L'*open innovation* è vista dalla dirigenza come uno strumento per completare le competenze dei funzionari della Direzione con quelle di esperti provenienti dall'esterno. Non solo attraverso collaborazioni con aziende private, ma anche attraverso il riutilizzo dei dati e delle conoscenze a disposizione della Direzione da parte di organizzazioni esterne o direttamente dei cittadini. «Una maggiore consapevolezza da parte dei cittadini», come dichiarato dal Direttore Idelfo Borgo, «è fondamentale per migliorare l'efficacia dei servizi digitali della PA».

La Direzione ICT e Agenda Digitale della Regione Veneto¹⁸ gestisce le iniziative e i progetti regionali in ambito digitale. Le iniziative della Direzione hanno come scopo principale il miglioramento continuo dei servizi rivolti ai cittadini e alle imprese. Per ottenere ciò, alla Direzione è riservata una vasta gamma di competenze. Tra le sue

¹⁷ Per una definizione completa di *open innovation*, consulta il Glossario.

¹⁸ Direzione ICT e Agenda Digitale, <https://www.regione.veneto.it/direzione-ict-e-agenda-digitale>.

competenze principali vi sono la gestione amministrativa legale relativa all'ambito dell'ICT, il coordinamento dei bandi connessi ai fondi FESR¹⁹ e la tutela della *privacy*. Uno dei suoi obiettivi principali è quello di sviluppare e implementare una strategia ICT ed una Agenda Digitale per il territorio veneto, che comprendono la realizzazione di infrastrutture per la banda larga e la banda ultra larga, e la pubblicazione dei dati custoditi dagli enti locali (Open Data) al fine di promuovere la trasparenza e la partecipazione dei cittadini alla vita pubblica. In aggiunta, progetta e gestisce piattaforme e servizi per gli Enti Locali (EE.LL.), sviluppa servizi innovativi per la PA, le piccole e medie imprese (PMI) e i cittadini. La Direzione funge anche da interfaccia tra il sistema regionale e gli utenti, assicurandosi che i servizi ICT erogati siano gestiti in modo efficiente e siano in linea con le aspettative degli utenti finali. Inoltre, la Direzione è responsabile della gestione operativa e dei rapporti con i fornitori, dell'attività di pianificazione, della predisposizione di documenti tecnici d'appalto e del controllo dei progetti ICT e dei relativi *budget*. Infine, la Direzione si occupa della pianificazione e dell'evoluzione del Sistema Informativo Regionale Veneto (SIRV), della progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione delle applicazioni a supporto del SIRV e delle attività di collaborazione con le strutture regionali.

La Direzione ICT e Agenda Digitale si divide in due unità organizzative, con i rispettivi ambiti di intervento. L'unità organizzativa Sistemi Informativi, Servizi e Tecnologie Digitali garantisce il corretto funzionamento del sistema informativo della Regione, il Sistema Informativo Regione Veneto (SIRV), nonché della progettazione e dello sviluppo di applicazioni a supporto di quest'ultimo. Inoltre, l'unità si occupa della gestione e manutenzione delle applicazioni SIRV, affiancando le altre strutture regionali. Tra i compiti principali troviamo anche il monitoraggio delle *performance* dei contratti e servizi ICT erogati agli utenti, la definizione di *standard* tecnici per la convergenza architetturale, la gestione del *datacenter* e del *cloud*, oltre alla gestione della sicurezza informatica. In definitiva, l'unità organizzativa Sistemi informativi, servizi e tecnologie digitali è un pilastro essenziale nel garantire il corretto funzionamento dei sistemi informatici regionali e nell'offrire servizi di qualità ai cittadini del Veneto.

¹⁹ Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.

Il secondo pilastro della Direzione ICT e Agenda Digitale è l'unità organizzativa Strategia ICT, Agenda digitale e sistemi di comunicazione. Il principale compito dell'unità è supportare il Direttore nella definizione delle strategie ICT a livello regionale. L'unità si occupa di definire i principali documenti strategici in ambito digitale, in particolare l'Agenda Digitale del Veneto 2025, coordinandone l'attuazione e il monitoraggio. In aggiunta, si confronta con le istituzioni nazionali ed europee sui temi delle politiche digitali, ideando e coordinando iniziative sperimentali per l'implementazione di servizi digitali sul territorio regionale. Altrettanto rilevanti nell'operato dell'unità sono: la gestione di progetti per la diffusione della banda ultra larga, la creazione di piattaforme abilitanti e servizi digitali per gli enti locali, la diffusione della cultura digitale per cittadini, imprese e PA, come anche la gestione di reti di telecomunicazione, sistemi di formazione *e-learning*, l'*audit* e la qualità dei servizi, l'assistenza all'*asset management* e agli utenti. L'unità Strategia ICT, Agenda digitale e sistemi di comunicazione, risulta fondamentale nella promozione e applicazione dell'innovazione e dell'avanzamento tecnologico nella Regione Veneto.

L'Agenda Digitale del Veneto 2025 è un documento programmatico che promuove la creazione di una società e di una economia digitale che siano moderne, efficienti e all'avanguardia. L'obiettivo principale del documento è quello di permettere a tutti i cittadini di accedere alle opportunità offerte dalle tecnologie digitali, sia a livello personale che professionale. Per raggiungere questo scopo, l'Agenda Digitale definisce le linee guida per la crescita del territorio attraverso la promozione delle infrastrutture tecnologiche e della formazione delle competenze digitali (Regione del Veneto, 2022). Tra gli obiettivi principali da raggiungere ci sono l'integrazione dei diversi strumenti digitali, la promozione della cittadinanza digitale e la creazione di un tessuto economico sostenibile, intelligente e sicuro.

3.5. Ecosistema regionale di API

3.5.1. Nascita dell'ecosistema regionale di API

In seguito all'adozione del Sistema Pubblico di Connettività e Cooperazione (2003) da parte dello CNIPA, la Unità Complessa per l'*e-Government* e la Società dell'Informazione, antesignana dell'attuale unità organizzativa Strategia ICT, Agenda digitale e sistemi di comunicazione, ha creato un centro di competenza regionale, composto da tecnici ed esperti di cooperazione applicativa. Il 22 settembre 2009 sono state approvate le Linee guida per l'attuazione delle politiche regionali per l'interoperabilità e la cooperazione applicativa (DGR n. 2750), che hanno identificato nel Centro Regionale Servizi di Cooperazione e Interoperabilità (CReSCI) il promotore principale delle pratiche di interoperabilità sul territorio regionale. Gli obiettivi principali di CReSCI²⁰ sono: 1) condivisione del patrimonio informativo, 2) collaborazione tra entità diverse 3) supporto agli enti pubblici del Veneto. Attraverso il circuito CReSCI, gli enti del Veneto possono collaborare con i sistemi informativi di altre amministrazioni pubbliche. CReSCI ha permesso anche di avviare collaborazioni con altre regioni, estendendo le opportunità di interoperabilità anche a livello sovregionale. In concreto, CReSCI mette a disposizione degli enti aderenti una piattaforma che comprende vari servizi applicativi, e che facilita la cooperazione in progetti di interoperabilità. La piattaforma si serve delle porte di dominio (PdD) come componenti con funzioni di porta applicativa o delegata. CReSCI svolge anche il ruolo di punto di riferimento nella Direzione ICT e Agenda Digitale per quanto riguarda le tematiche di interoperabilità. Il Centro monitora l'evoluzione della normativa nazionale ed europea sull'interoperabilità, recependo le nuove specifiche, linee guida ed indicazioni. Una volta recepiti i nuovi *standard* e le nuove specifiche da implementare, CReSCI le comunica ai funzionari della Direzione, i quali provvedono ad implementarle. Quando i funzionari della Direzione necessitano di un supporto per l'applicazione nei propri progetti di strumenti di interoperabilità, possono contare sul Centro e sui suoi esperti. La presenza di un Centro regionale specializzato in interoperabilità, permette alla Regione di mantenere un contatto costante con AgID e con altre direzioni informatiche regionali impegnate in iniziative sull'interoperabilità.

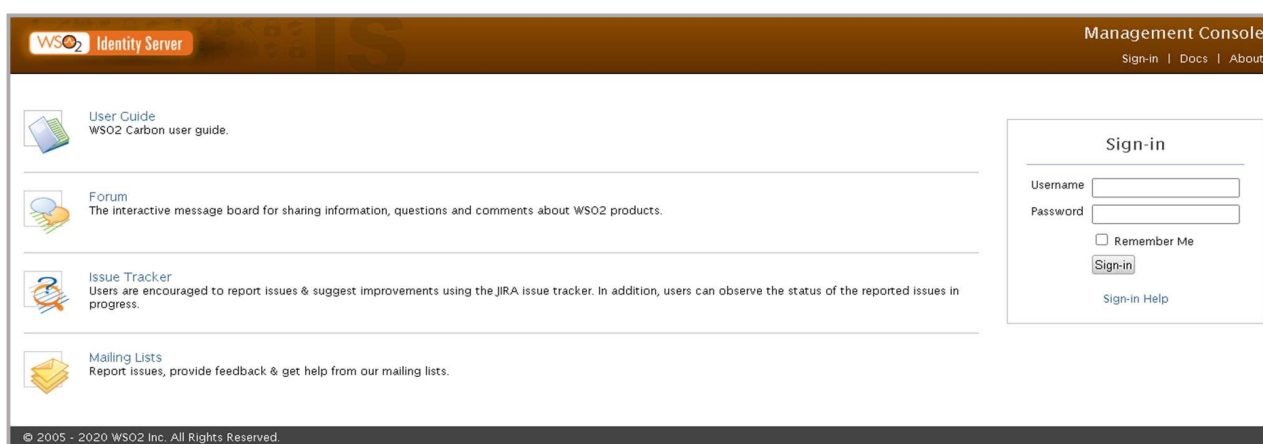
²⁰ CReSCI, <http://cresci.regione.veneto.it/>.

Come già accennato nel paragrafo sulla normativa nazionale, il piano Triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione 2017-2019 ha dato il via al processo di sostituzione delle PdD con le API come strumento per realizzare l'interoperabilità nella PA. Il centro di competenza per l'interoperabilità della Regione Veneto ha già iniziato a dismettere le PdD, riducendone la manutenzione (comunicazione personale, 18 agosto 2022). Nonostante siano trascorsi già alcuni anni, le PdD sono ancora ampiamente utilizzate, sia in Veneto che in altre regioni italiane. Le PdD non possono essere dismesse del tutto se ci sono degli enti che ne fanno ancora uso. Per favorire la migrazione dei servizi dalle PdD alle API, tutti gli enti che hanno realizzato servizi *ex novo* negli ultimi anni hanno utilizzato API. L'Agenda Digitale del Veneto 2025, approvata con Dgr. N. 156 del 22 febbraio 2022, pone l'accento sulla centralità della piattaforma regionale di API Management come strumento per «consentire a tutte le amministrazioni pubbliche, ma anche ad altri *stakeholder* del territorio, di condividere dati e integrare i propri servizi all'interno di quello che vuole essere un ecosistema di API» (p.23). L'API Manager è una tipologia di *software*, e consiste in una sorta di catalogo che raccoglie le API erogate da tutti gli applicativi e servizi erogati dalla Regione Veneto.

3.5.2. Piattaforma VAM

Per mettere in pratica le linee guida dell'Agenda Digitale, CReSCI ha creato la piattaforma VAM, attraverso la quale è possibile accedere all'API Manager regionale, basato sulla tecnologia *open source* del fornitore WSO2²¹ (vedi Figura 3.3.).

Figura 3.3. Interfaccia della Piattaforma VAM della Regione Veneto



Fonti: <https://vamis.regione.veneto.it/carbon/admin/login.jsp> (ultima visita: 2023).

La piattaforma permette ai cittadini e alle imprese di avere un unico punto di riferimento per tutte le API offerte dai vari portali della Regione Veneto, in modo da poterne sfruttare al meglio le potenzialità. Allo stesso tempo, CReSCI può utilizzare la piattaforma per monitorare i flussi delle invocazioni delle API regionali, in modo da adattare i portali alle esigenze del momento. Ciò permette alla Direzione ICT e Agenda Digitale di capire quali servizi riscuotono maggiore successo e quali devono essere potenziati e pubblicizzati. VAM viene gestito da CReSCI con la collaborazione dei fornitori. Per usufruire della piattaforma bisogna registrarsi e sottoscrivere le API che si desidera utilizzare; il Technical Management Board verifica che gli *standard* vengano rispettati e monitora l'utilizzo delle API da parte degli utenti. La piattaforma VAM ha anche l'obiettivo di supportare gli enti veneti nell'utilizzo delle API, mettendo a disposizione i suoi API Manager. La presenza di numerosi comuni di piccole e medie dimensioni, costringe la Regione Veneto ad applicare un modello in grado di coinvolgere le amministrazioni prive delle risorse necessarie alla transizione verso sistemi interoperabili, per evitare che solo i residenti delle città medio-grandi riescano a godere di certi servizi. VAM è un intervento operativo che ha lo scopo di supportare direttamente le amministrazioni dotate di risorse ridotte.

L'attuale piattaforma VAM è un portale operativo, utile soprattutto per chi sviluppa applicazioni. È in fase di sviluppo un portale vetrina in cui verranno descritti nel dettaglio i nuovi servizi messi a disposizione dalla Regione Veneto per favorire l'interoperabilità (comunicazione personale, 18 agosto 2022).

3.5.3. *Ambiti di utilizzo delle API in Regione Veneto*

Negli ultimi anni, l'ecosistema regionale di API si è espanso, grazie alla creazione di numerosi servizi riguardanti vari ambiti dell'amministrazione regionale (vedi Tabella 3.1.). I settori in cui sono stati introdotti servizi comprendenti API, sono principalmente otto. Come già analizzato nel paragrafo 2.4., le API vengono ampiamente utilizzate nel settore mobilità. Le API utilizzate nel settore mobilità dalla Regione Veneto (ViviPass, ZTL) sono inserite in una serie di servizi volti a facilitare la mobilità dei detentori di *pass* per disabili all'interno delle ZTL (Zone a Traffico Limitato) della Regione Veneto.

²¹ WSO2 è una piattaforma *open source* che offre soluzioni di integrazione aziendale, sicurezza, *cloud computing* e analisi dei dati.

Nel settore della formazione, in cui la Regione gestisce soprattutto iniziative di formazione professionale, sono state sviluppate le API A39 Calendar e A39 Allievi. Per facilitare i pagamenti regionali e l'espletamento dei doveri fiscali da parte dei cittadini, la Regione ha sviluppato le API MyPA e FE, mentre per quanto riguarda i servizi alle

Tabella 3.1. Elenco delle API utilizzate da Regione Veneto

API	Ambito
ViviVeneto	Multiservizi
Cdc-VVV	Multiservizi
IndicePa	Interrogazione tramite Codice IPA
Dati Camerali	Registro Imprese
Anpr	Anagrafe Nazionale
OpenData	
Sdico	Conservazione
IDT	Cartografia
ViviPass	ZTL
ZTL	Registry Targhe Cude Regionale
A39 Calendar	Corsi di Formazione
A39 Allievi	Corsi di Formazione
MyIstance	Protocollo
MyPA	Pagamenti
MyNotification	Notifiche
FE	Fatturazione Elettronica
Veneto Outdoor	Tour Territoriali
PM API	Profile Manager
GPE	Pratiche Edilizie

Fonti: CReSCI - Centro Regionale Servizi di Cooperazione e Interoperabilità (2022)

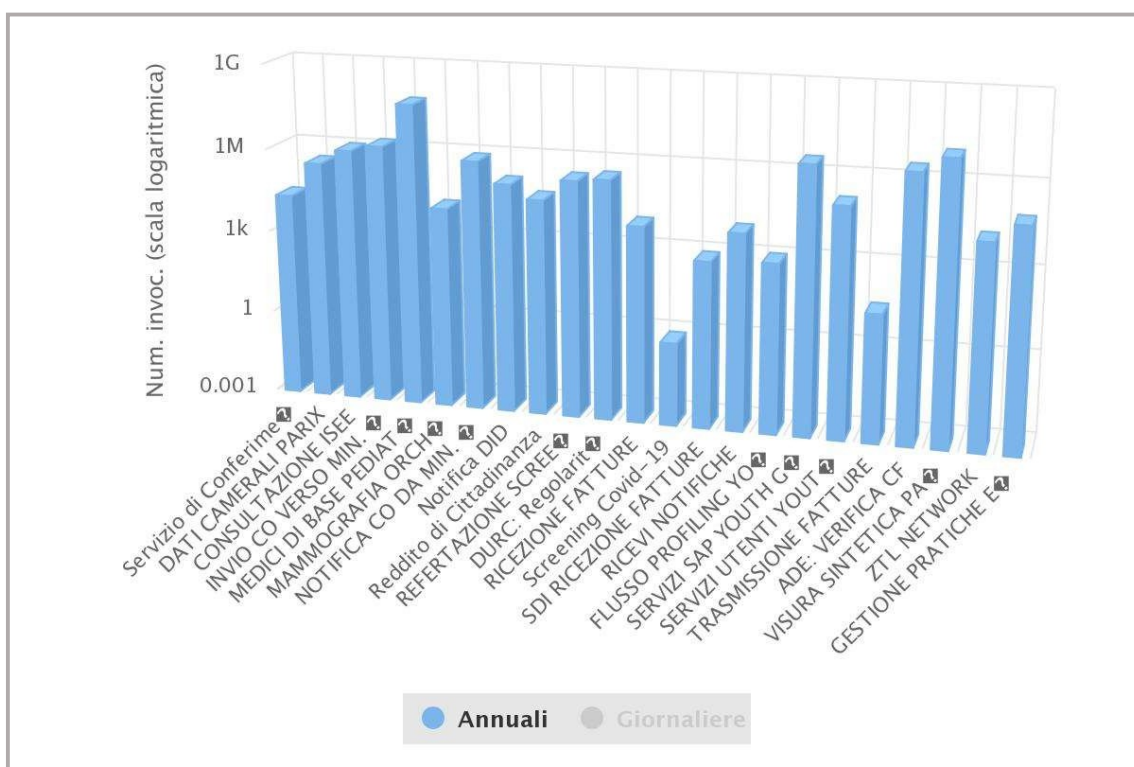
imprese è stata sviluppata l'API Dati Camerali. Il settore che ha più giovato del nuovo strumento di interoperabilità è stato quello dell'amministrazione digitale, grazie all'utilizzo di sei API (MyNotification, IndicePa, Anpr, ViviVeneto, Cdc-VVV, Sdico), con cui vengono sviluppati servizi di comunicazione al cittadino, anagrafe e dematerializzazione. Il settore del turismo ha giovato dello sviluppo dell'API Veneto Outdoor, utilizzate in combinazione con l'omonima applicazione. L'API IDT (cartografia) viene utilizzata per la distribuzione di strumenti idonei per l'accurata ed esaustiva conoscenza e documentazione del territorio. Infine, un settore che non

potrebbe fare a meno delle API è quello della gestione degli Open Data regionali. Nel paragrafo 3.6. viene descritto il funzionamento del *team* che si occupa della gestione degli Open Data, con una particolare attenzione all'utilizzo e all'utilità delle API nello svolgimento delle sue funzioni.

3.5.4. Statistiche

CReSCI ha creato l'applicativo CReSCIWeb per facilitare l'accesso al suo circuito da parte degli enti e delle amministrazioni pubbliche della Regione. Su CReSCIWeb vengono sottoscritti gli accordi di servizio per i servizi di cooperazione applicativa che gli enti coinvolti intendono erogare e utilizzare. Dato che non tutti gli enti regionali hanno completato la migrazione ai servizi basati su API, gli esperti di CReSCI non possono ancora generare statistiche e *report* sullo stato dei servizi API. Per analizzare i dati sull'utilizzo degli strumenti di interoperabilità da parte delle amministrazioni pubbliche venete, è possibile estrapolare i dati pubblicati dal circuito CReSCI sulle invocazioni delle PdD, e raccolti attraverso il monitoraggio automatico effettuato

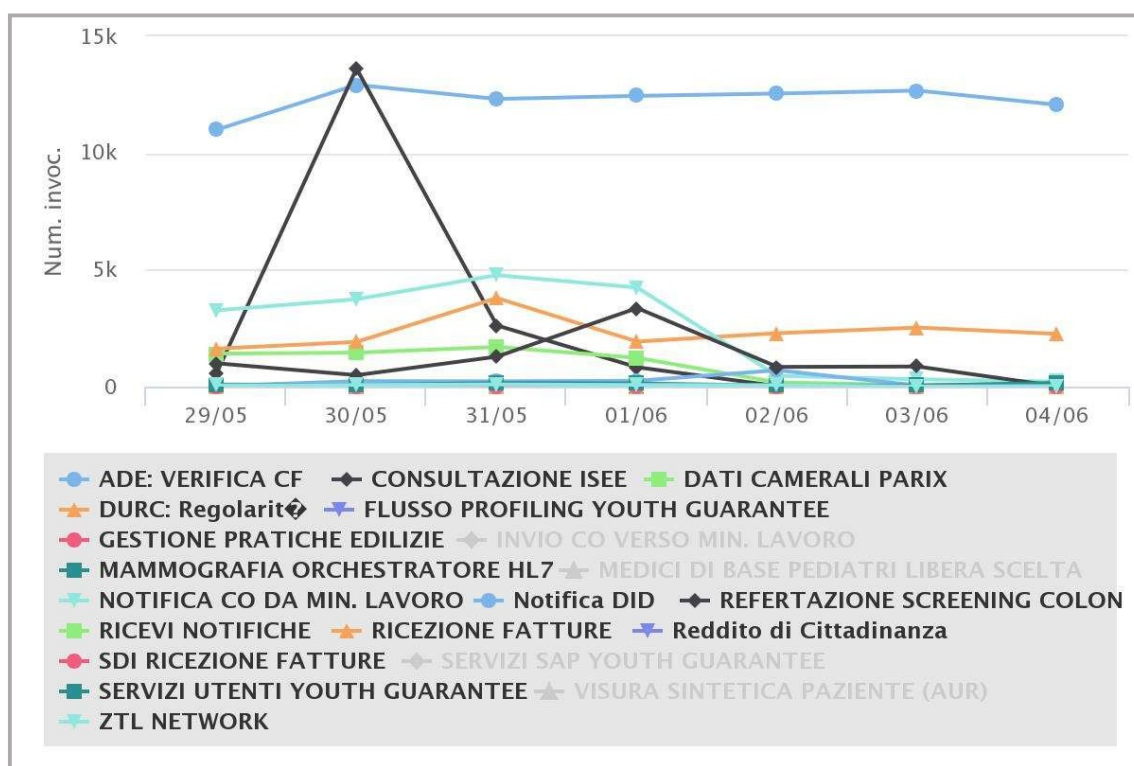
Grafico 3.1. Invocazione servizi CReSCIWeb dal maggio 2022 al maggio 2023



Fonti: Sito CReSCIWeb (ultima visita: 12 maggio 2023)

costantemente dalla piattaforma CReSCIWeb²². Come già emerso nel Capitolo II, anche nel caso della piattaforma CReSCIWeb (vedi Grafico 3.1.) vi è una maggioranza preponderante di invocazioni per servizi riguardanti la sanità (MEDICI DI BASE PEDIATRI LIBERA SCELTA, VISURA SINTETICA PAZIENTE, REFERTAZIONE SCREENING COLON, MAMMOGRAFIA ORCHESTRATORE HL7), con un totale di quasi 84 milioni di invocazioni. A seguire vi sono i servizi per il lavoro (SERVIZI SAP YOUTH GUARANTEE, NOTIFICA CO DA MIN. LAVORO, NOTIFICA CONFERIMENTO DID) con quasi 5 milioni di invocazioni in totale. Nel Grafico 3.2. viene rappresentato il numero di invocazioni settimanali con l'esclusione dei servizi riguardanti la sanità e il lavoro (che avrebbero sopravanzato gli altri valori rendendo il grafico inutile). Oltre alla prevalenza di invocazioni di verifiche del codice fiscale (ADE: VERIFICA CF), è possibile notare un elevato numero di invocazioni per consultare gli ISEE (CONSULTAZIONE ISEE) e per la ricezione delle fatture elettroniche (RICEZIONE FATTURE).

Grafico 3.2. Invocazione servizi CReSCIWeb dal 29 maggio 2023 al 4 giugno 2023



Fonti: Sito CReSCIWeb (ultima visita: 5 maggio 2023)

²² CReSCIWeb, <https://cresci.regione.veneto.it/CReSCIWeb/servlet/AdapterHTTP?ACTION->

3.5.5. Vantaggi dell'introduzione delle API

Gli esperti di CReSCI ha riscontrato vari vantaggi in seguito dall'introduzione delle API. Come sottolineato da Roberto Costantin, responsabile di CReSCI, «è un mondo diverso con le API»: le PdD richiedono degli sviluppatori per la loro implementazione, sia per realizzare un nuovo servizio, sia per integrarlo con un altro sistema. L'utilizzo delle API, permette alle amministrazioni pubbliche venete di essere allineate con gli *standard* di mercato e con il resto del mondo. Essendo uno strumento universale, qualunque programmatore si interfacci con i servizi di interoperabilità della PA è in grado di gestire le API con relativa facilità. Lo stesso non vale per le PdD, uno strumento ideato appositamente per l'interoperabilità nella PA italiana, e che richiedono quindi una curva di apprendimento maggiore per i programmatori che devono gestirle. Le API presentano il vantaggio di essere uno strumento di utilizzo molto comune all'esterno della PA, e di poter essere utilizzate in combinazione di linguaggi e strumenti *standard*. Un ulteriore vantaggio per CReSCI deriva dalla possibilità di gestire le API in maniera più semplice ed efficace, grazie all'API Manager. L'API Manager di WSO2 è infatti un cruscotto di controllo più strutturato rispetto a quelli utilizzati per le PdD, oltre ad essere uno strumento utilizzato da molte altre regioni a livello italiano ed europeo.

3.6. Team Open Data

Alla luce delle sfide poste dal mondo del digitale, la Regione Veneto ha fatto della diffusione dei dati aperti un punto centrale della propria strategia ICT. A tal fine, ha costituito il Team Open Data, il quale si occupa di monitorare le novità in tema di *open government*, di valutare le esigenze di pubblicazione dei dati, e di razionalizzare il processo di apertura degli stessi attraverso il Portale Open Data Veneto (Regione del Veneto, n.d.). Inoltre, il gruppo è impegnato nella pianificazione e coordinazione dell'evoluzione della infrastruttura IT che sostiene la Regione. Per svolgere queste attività, il Team Open Data conta su professionisti capaci di valutare la qualità dei dati, definire le interfacce per accedervi e promuovere applicazioni sviluppate attraverso i dati pubblicati. L'obiettivo del gruppo di lavoro non è solo rendere i dati accessibili ma anche dividerne le buone pratiche all'interno dell'amministrazione regionale. A questo scopo, il Team fornisce formazione tecnica e concettuale sui temi legati all'Open

Data, nonché esempi di servizi dimostrativi per incentivare il riutilizzo dei dati. Infine, il confronto con i decisori politici rappresenta un elemento fondamentale per far sì che il lavoro del Team Open Data sia efficace e risponda alle esigenze dell'Ente regionale veneto.

Il Portale Open Data Veneto è un sito *web* che mira a facilitare l'accesso ai dati del territorio veneto attraverso la loro archiviazione e raccolta. L'obiettivo è quello di fornire una ampia gamma di dati liberamente utilizzabili e riusabili da qualsiasi utente. Il Portale include un archivio di dati aperti che vengono descritti attraverso "schede dati". Ogni scheda contiene informazioni importanti, come la provenienza dei dati, il tipo di licenza che li rende di libera consultazione e utilizzo, e le parole chiave. Il Portale Open Data Veneto è uno strumento di descrizione e analisi dei dati raccolti, un *repository*²³ e un punto unico di accesso. Permette di caricare i propri *set* di dati in formato aperto o effettuare una ricerca veloce su tutti i contenuti. Gli utenti possono esplorare i dati di interesse per categorie, combinare filtri e criteri di ricerca in modo semplice e intuitivo per effettuare ricerche più puntuali e complesse, e infine effettuare il download dei dati nella forma in cui sono stati caricati o in un formato aperto differente. Gli utilizzi possibili dei dati custoditi dal portale sono molteplici. Partendo dai dati su ambiente e territorio, ad esempio, è possibile per gli EE.LL. o per i privati offrire servizi turistici, o effettuare piani urbanistici. Il Portale Open Data Veneto, quindi, rappresenta uno strumento essenziale per chiunque voglia accedere alle informazioni sul territorio veneto in modo rapido e semplice.

Le API (che in questo caso seguono lo *standard* CKAN) sono fondamentali per il funzionamento del Portale Open Data Veneto, dato che sono indispensabili sia per la consultazione del catalogo, sia per la gestione delle schede che lo popolano. La consultazione tramite API permette di interrogare i *set* di dati, ed è aperta al pubblico tramite un *link* apposito disponibile sul Portale²⁴. Nella Figura 3.4. è possibile vedere un esempio dell'interfaccia a disposizione di chi vuole consultare il catalogo tramite API.

²³ Un *repository* è un archivio digitale che contiene tutti i *file* e le informazioni di un progetto o di un *software*, permettendo il loro accesso e la loro gestione da parte degli utenti autorizzati.

²⁴ Portale Open Data Veneto, <https://dati.veneto.it/content/sviluppatori>.

Figura 3.4. Consultazione del catalogo tramite API CKAN.

Modalità di utilizzo	
<ul style="list-style-type: none">• Metodo richieste: GET• URL di base: https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/[versione]/[action o rest]/[elemento catalogo]• Autenticazione: nessuna	
1. Dataset (schede)	4. License (licenze)
a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/1/rest/dataset	a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/1/rest/licenses
b. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/2/rest/dataset	b. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/2/rest/licenses
c. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/3/action/package_list	
2. Group (tematiche)	5. Organization (banche dati)
a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/1/rest/group	a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/3/action/organization_list
b. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/2/rest/group	
c. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/3/action/group_list	
3. Tag (parole chiave)	6. Author (fonti)
a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/1/rest/tag	a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/1/rest/author
b. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/2/rest/tag	b. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/2/rest/author
c. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/3/action/tag_list	
	7. Hierarchy (gerarchie)
	a. https://dati.veneto.it/SpodCkanApi/api/2/rest/hierarchy

Fonti: Team Open Data della Regione Veneto (2022)

Per consultare il catalogo bisogna effettuare richieste di tipo GET, eseguibili in un comune *browser* attraverso un URL, e non è richiesta alcuna autenticazione. Gran parte dei servizi sono elencati nelle differenti versioni API in cui sono disponibili (nella Figura 3.4. distinguibili dalle lettere puntate nell'elenco).

Le API del Portale sono indispensabili anche per la gestione programmatica degli Open Data del Veneto, ovvero per la creazione automatica di schede Open Data all'interno del Portale. Questo tipo di operazione è accessibile solo agli autori delle schede e all'amministratore del Portale. Nel periodo del nostro studio, la creazione delle schede avveniva in buona parte manualmente, ma era già stata avviata la transizione verso la gestione programmatica. In questo caso, gli autori delle schede devono autenticarsi attraverso un codice univoco (API Key), che gli viene assegnato nella fase di accreditamento al Portale. Gli autori possono quindi usare le API per creare, gestire, aggiornare ed eliminare le schede.

Nel periodo in cui è stato effettuato lo studio, il Team Open Data era impegnato nell'implementazione del Progetto Innovation Lab. Si tratta di un progetto inizialmente finanziato dal POR FESR 2014-2020, che si propone di sostenere i comuni e le aggregazioni di comuni che presentano progetti per promuovere la diffusione della cultura digitale e l'utilizzo degli Open Data. Gli Innovation Lab, sono dei centri di collaborazione tra soggetti pubblici e privati che offrono una vasta gamma di servizi, tra cui: corsi di formazione, postazioni di *co-working* con accesso *Wi-Fi*, servizi per le

imprese e per il territorio, laboratori digitali, sportelli per le politiche attive del lavoro e servizi rivolti alle *start-up* innovative. Il Progetto si inserisce in una serie di iniziative di *open innovation* gestite e finanziate dalla Regione del Veneto. Le API hanno giocato e giocano tuttora un ruolo decisivo anche nell'implementazione del Progetto Innovation Lab. Uno dei requisiti per poter accedere ai finanziamenti previsti dal Progetto, è quello di popolare il catalogo del Portale Open Data con i propri dati, e di sviluppare applicazioni (*web* o *mobili*) con i *set* di dati disponibili sul portale (Regione Veneto, 2019). In questo modo, il Team Open Data riesce ad assicurarsi una ricezione costante di dati da parte delle amministrazioni comunali venete, oltre che un utilizzo concreto dei *set* di dati del Portale. I comuni o le aggregazioni di comuni coinvolti distribuiscono i servizi API prodotti su GitHub, una piattaforma di condivisione di *software open source*.

3.7. Ruolo degli attori privati

Il *policy network* instauratosi attorno alla gestione dell'interoperabilità nella Regione Veneto comprende numerosi attori privati. Le aziende che hanno collaborato con la Direzione ICT e Agenda Digitale nel periodo preso in esame erano principalmente società di consulenza organizzativa o aziende fornitrici di servizi IT.

Le società di consulenza organizzativa e manageriale offrono supporto ad altre aziende per migliorare le loro prestazioni in vari ambiti. I servizi offerti possono includere l'analisi dei processi aziendali, la valutazione delle prestazioni, la definizione e l'implementazione di strategie aziendali, il miglioramento della gestione del personale, la formazione dei dipendenti e la gestione del cambiamento. Le società di consulenza organizzativa e manageriale lavorano con aziende di diversi settori e dimensioni, dall'industria manifatturiera alle aziende di servizi, da aziende private ad organizzazioni pubbliche. All'interno della Direzione, i consulenti organizzativi si occupavano di supportare i funzionari nella gestione dei progetti, introducendo tecniche organizzative innovative e moderne. I consulenti, inoltre, apportavano il proprio contributo alla definizione di strategie manageriali innovative per l'implementazione delle iniziative gestite dalla Direzione.

I fornitori di servizi IT sono aziende o organizzazioni che forniscono servizi e soluzioni tecnologiche ai loro clienti, come l'installazione, la manutenzione e

l'aggiornamento dei *software* e dell'*hardware*, la gestione della sicurezza informatica, la consulenza tecnologica e la formazione del personale. I fornitori possono anche offrire servizi di *cloud computing*, *outsourcing*²⁵ e supporto tecnico remoto. Il loro obiettivo principale è quello di aiutare le aziende a migliorare la loro efficienza, produttività e competitività attraverso l'utilizzo di tecnologie informatiche. Gli ambiti di azione principali dei fornitori IT all'interno della Direzione erano due:

- *System administration*: gestione e manutenzione della parte infrastrutturale, principalmente *hardware* ma anche *software*. Gestione dei *server* e dei sistemi, installazione delle macchine e delle componenti dei *software*.
- *Gestione applicativa*: Costruzione di nuove applicazioni e di servizi rivolti ai cittadini. Gestione, manutenzione ed evoluzione delle applicazioni e dei servizi esistenti.

Per quanto riguarda la gestione applicativa, si possono distinguere due componenti principali. La prima comprende lo sviluppo dell'applicazione, che consiste nella creazione del codice e nella resa pratica della richiesta del cliente (questa fase richiede un coordinamento continuo con la sezione che si occupa dei sistemi). La seconda componente è costituita dalla ricezione delle esigenze e delle problematiche poste dal cliente, che vengono quindi trasmesse agli sviluppatori, i quali trovano le soluzioni tecniche più adeguate. La mediazione tra azienda e sviluppatori è svolta principalmente dagli analisti funzionali. L'analista si interfaccia con il cliente, con i referenti regionali a vari livelli e con gli sviluppatori che collaborano a quel progetto. Inoltre, per descrivere i servizi offerti dal proprio cliente, si interfaccia con i tecnici, i sistemisti, i *project manager* della propria azienda e di altri fornitori IT.

Le collaborazioni con i fornitori IT dipendono da bandi che vengono indetti a distanza di un determinato numero di anni. Quando una azienda si specializza in un ambito di mercato o in un particolare servizio, man mano che vince bandi pubblici, può diventare il riferimento del settore. Questo non la fa diventare unica protagonista, dato che le collaborazioni sono spesso molto utili. Per avere più probabilità di vincere i bandi, i fornitori si riuniscono spesso in RTI (Raggruppamento Temporaneo di Imprese)²⁶. La

²⁵ Nell'ambito informatico, l'*outsourcing* è la pratica di affidare a una terza parte esterna l'esecuzione di servizi informatici, come la gestione di *server*, lo sviluppo *software* o l'*help desk*, invece di farli eseguire internamente all'azienda.

complessità dei progetti da realizzare, incentiva i fornitori a cercare *partner* privati con cui offrire servizi più completi. In genere, in seguito alla creazione di una collaborazione di questo tipo, le aziende tendono a collaborare con lo stesso *partner* anche per bandi successivi. Ciò si è verificato anche nella Direzione ICT e Agenda Digitale, in cui un fornitore IT (Engineering Ingegneria Informatica) ha operato per vent'anni collaborando a numerosi progetti. Come dichiarato da Manola Tegon, PO²⁷ Ecosistemi e competenze digitali, i rapporti con i fornitori IT sono sempre stati positivi. A favorirli è stata anche la lunga durata delle collaborazioni, che ha permesso ai fornitori di integrarsi con successo nei meccanismi della Direzione.

Nel periodo preso in esame dallo studio, una nuova RTI si è aggiudicata il bando per la collaborazione in vari progetti della Direzione, tra cui il Portale Open Data Veneto. Le applicazioni gestite dalla nuova RTI fanno riferimento soprattutto all'area Territorio e Ambiente. In questa fase si è verificato un passaggio di consegne, che consiste nella trasmissione delle conoscenze e delle istruzioni dalla RTI uscente a quella aggiudicataria del nuovo bando, la quale viene istruita sul funzionamento tecnico dei progetti della Direzione. Questa transizione non ha riguardato la piattaforma VAM, dato che il fornitore da cui è stata sviluppata (Almaviva) è parte della nuova RTI aggiudicataria. Nonostante l'arrivo di nuovi fornitori possa apportare soluzioni innovative, la fase di avvicendamento richiede alcuni sforzi di riadattamento. In questa fase di transizione può essere molto utile un accompagnamento da parte dei fornitori uscenti. Nel caso del Portale Open Data Veneto, il fornitore uscente ha continuato a supportare il nuovo fornitore anche vari mesi dopo il passaggio di consegne ufficiale, come dichiarato sia da Manola Tegon che da Andrea Semenzato, analista funzionale di Engineering e membro del Team Open Data fino al 2022. Da queste e altre dichiarazioni si evince che rapporti di collaborazione con fornitori IT troppo brevi, potrebbero danneggiare il funzionamento della Direzione, facendo procedere l'attuazione dei suoi progetti in maniera altalenante. Se la collaborazione ha una durata maggiore, l'attuazione dei progetti può beneficiare di una maggiore fluidità dei rapporti tra funzionari e fornitori.

²⁶ Per una definizione più dettagliata di RTI, consulta il Glossario.

²⁷ Per posizione organizzativa (PO) si intende il conferimento a personale dipendente delle pubbliche amministrazioni di particolari incarichi per il cui assolvimento sono richieste particolari competenze culturali e professionali.

3.8. Qualità della *governance*

Come fa intendere il caso di studio esposto, il processo di transizione verso un modello di interoperabilità innovativo e al passo con le tecnologie del momento, richiede una trasmissione della visione politico-strategica efficace e rapida. Dall'analisi svolta sull'implementazione degli strumenti di cooperazione applicativa in Regione Veneto, è emersa la presenza di una strategia regionale chiara e in linea con le indicazioni nazionali e sovranazionali in materia. Inoltre, coloro che hanno il compito di dirigere il processo di evoluzione e attuazione della strategia regionale, sia a livello politico che a livello amministrativo, hanno dimostrato una attenzione costante ai progetti e alle iniziative avviate. Tutti gli intervistati sono concordi nel dire che la *governance* della transizione verso sistemi interoperabili non ha presentato disarmonie tra i vari livelli della dirigenza, sia dal punto di vista organizzativo che tecnico. Come dichiarato da Andrea Semenzato, «oltre a trasmettere la visione strategica», la direzione «ha saputo dare indicazioni chiare in caso di dubbi tecnici», soprattutto se riguardavano scelte che ponevano le basi per lo sviluppo futuro dei servizi. Per Roberto Costantin, «grazie alla coerenza delle strategie teorizzate con i percorsi già avviati, il passaggio dalle PdD alle API è stato naturale».

3.9. Problematiche riscontrate

Nonostante i numerosi vantaggi derivanti dall'adozione delle API, nel caso preso in esame sono state riscontrate alcune problematiche, sia di tipo tecnico che organizzativo.

Alcune criticità tecniche sono emerse dall'adozione di API non *standard* per la creazione di servizi regionali. In alcuni casi, quando è stato necessario aggiornare i servizi con nuove funzioni, le API adottate si sono rivelate inadatte e non ampliabili. In questi casi, l'aggiornamento delle API richiedeva un impiego considerevole di risorse, al punto da rendere più appetibile l'utilizzo di API nuove. Questo tipo di imprevisto si è verificato nell'aggiornamento di un servizio cartografico della Regione, come riferito da Andrea Semenzato. Le esigenze in fase di creazione avevano spinto i responsabili del progetto ad optare per API create *ad hoc*. Quando è stato necessario aggiungere delle funzioni al servizio cartografico, i responsabili hanno constatato che per apportare delle modifiche erano necessarie risorse considerevoli. In questo caso, la soluzione ideale per gli sviluppatori è stata quella di sostituire le API con nuove API, questa volta in linea

con lo *standard* più usato in cartografia, lo *standard* OGC. caso delle API adottate in un servizio cartografico della Regione, dopo aver optato per una API customizzata, i responsabili del progetto non hanno potuto aggiungere altre funzioni.

Una ulteriore problematica sorta con l'adozione delle API da parte della Regione Veneto, è stata riscontrata dagli esperti di CReSCI. la migrazione dalle PdD alle API, come dichiarato da Roberto Costantin, sta causando una modifica sostanziale al servizio di supporto tecnico offerto dalla Direzione ICT e Agenda Digitale agli enti regionali. Le PdD possono essere attivate e monitorate da remoto direttamente dalla Direzione. Come spiegato da Roberto Costantin, il centro regionale sa quando una porta di dominio non funziona, e dopo aver avvertito l'ente interessato può riavviare il *server* per risolvere il problema. Se un ente ha problemi con il proprio API Manager, la Direzione non può intervenire, non essendo un servizio gestito direttamente dalla Regione. Ciò costituisce un problema soprattutto per i piccoli comuni, che potrebbero essere disincentivati dalla creazione di servizi basati su API Manager, dato che la gestione e manutenzione ricadrebbe esclusivamente su di loro. Inoltre, l'adozione delle API da parte di amministrazioni pubbliche deve rispondere ad una serie di raccomandazioni e linee guida a livello nazionale, che vengono costantemente aggiornate. Le risorse a disposizione delle piccole amministrazioni locali sono spesso insufficienti per permettere l'adeguamento normativo ad una tale velocità, soprattutto se si accompagna ad una complicata fase di migrazione dei servizi da PdD a API. L'intento della Regione Veneto è quello di supportare i piccoli comuni mettendo a disposizione API Manager sulla piattaforma VAM.

Secondo i risultati dell'analisi condotta sull'ecosistema di API del Veneto, i problemi riguardanti le tempistiche richieste dall'adeguamento ai nuovi strumenti e *standard*, non riguarda solo le piccole amministrazioni. Nonostante la presenza di un centro regionale competente in materia di interoperabilità, la transizione dalle PdD alle API risulta in una fase embrionale. Questo nonostante le API siano state individuate ufficialmente come strumento per l'attuazione dell'interoperabilità già nel Triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione 2017-2019 (AgID, 2016). In particolare, la ricerca ha riscontrato un uso rilevante delle PdD, soprattutto da parte degli enti locali. Il ritardo nella strutturazione del coordinamento regionale dei servizi API, è reso evidente soprattutto dall'assenza di un vero e proprio catalogo API. La piattaforma VAM, già avviata e operante, non è ancora stata munita di un portale vero e proprio, come quello

che gestisce le iniziative del circuito CReSCI, in gran parte in fase di esaurimento. L'assenza di un portale dedicato, può rallentare la diffusione delle API della Regione Veneto attraverso le piattaforme nazionali, come la pagina della piattaforma Developers Italia dedicata alle API delle amministrazioni pubbliche italiane.

Infine, una questione centrale per la dirigenza politica e amministrativa della Direzione ICT e Agenda Digitale, e che condiziona fortemente l'implementazione di tutte le iniziative di transizione digitale, è quella delle competenze interne alla PA. Il tema dell'*open innovation* non basta a risolvere la questione. Se la collaborazione con fornitori e società esterne è indiscutibilmente vantaggiosa per le competenze apportate nella PA, in un periodo di ristrettezze finanziarie rischia di entrare in competizione con l'altrettanto necessario *turn over* negli uffici della Regione. Il livello di preparazione e aggiornamento del personale della PA influenza fortemente l'implementazione di qualsiasi servizio per l'interoperabilità. Come sottolineato dagli esperti del Team Open Data, è improbabile riuscire a trasmettere l'importanza delle API a funzionari che in alcuni casi non hanno ancora inteso il concetto di Open Data. Le potenzialità delle API possono essere pesantemente rallentate dalla precipitosità delle trasformazioni tecnologiche che stanno investendo la società. Non si può intendere l'utilità delle API senza aver prima metabolizzato concetti come *open innovation*, *smart city*, Open Data, perché sarebbe come «saltare un livello». La PA sconta una lentezza che potrebbe farle sfuggire numerose opportunità offerte dall'innovazione digitale, che andrebbero colte il prima possibile.

3.10. Riformulazione delle politiche

Dall'analisi svolta sull'ecosistema di API della Regione Veneto, emergono alcuni elementi di proposta per correggere le criticità riscontrate.

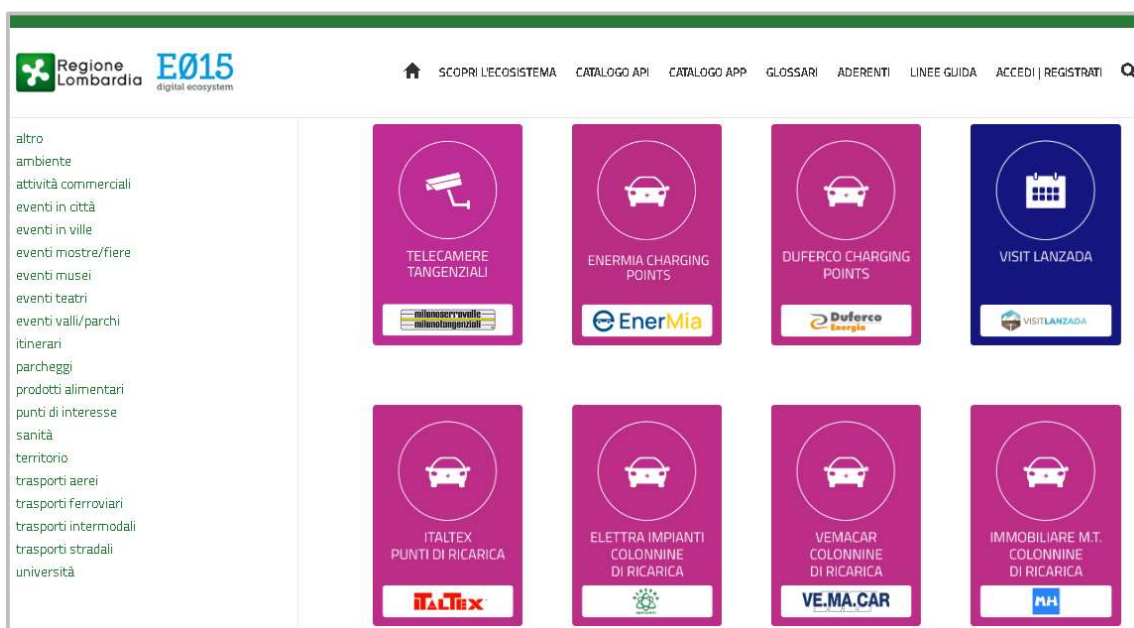
Le problematiche tecniche riguardanti le API non *standard*, non derivano dal funzionamento in sé delle API, bensì dall'utilizzo che ne viene fatto all'interno dell'ecosistema in cui sono inserite. L'inadeguatezza delle API utilizzate è stata causata da una decisione nella fase di progettazione del servizio che non ne prendeva in considerazione l'evoluzione futura. L'insufficienza dello strumento è sorta quindi da un errore di calcolo iniziale. La competenza degli analisti funzionali e degli sviluppatori

dipende proprio dalla loro capacità di prevedere gli eventuali sviluppi dei servizi già nella fase di progettazione. Su questo aspetto le possibilità di intervento dei decisori sono relativamente limitate. Si può però intervenire sul tipo di API utilizzate, in particolare sulla scelta tra API *standard* e non. L'utilizzo delle API *standard* permette di evitare problemi di questo genere, dato che permettono ai fruitori di ampliare le funzionalità in maniera molto flessibile. Attraverso indicazioni chiare sulla preferenza di API *standard* si potrebbero evitare ritardi e sprechi nella realizzazione e nell'aggiornamento dei servizi.

Il cambio di paradigma in atto sta condizionando in maniera consistente le amministrazioni prive degli strumenti necessari per adattarsi. Nonostante le API siano strumenti più versatili delle PdD, e teoricamente più semplici da utilizzare, la gestione dei sistemi di API Management può comunque risultare troppo onerosa. La soluzione messa in campo da CReSCI va nella direzione giusta. La creazione della piattaforma VAM, che mette a disposizione API Manager ai comuni del Veneto che ne fanno richiesta, potrebbe convincere i comuni più restii ad abbandonare gli strumenti di interoperabilità obsoleti e adottare le API. Per rendere la migrazione all'API Management si potrebbero avviare progetti simili al bando per gli Innovation Lab. Il bando cerca di convincere le amministrazioni locali venete ad aderire al percorso di apertura avviato dalla Regione attraverso finanziamenti a progetti sul territorio (gli Innovation Lab appunto). Questo modello di successo, che ha incentivato il caricamento di Open Data da parte di numerose amministrazioni comunali venete, può essere adottato anche in altri progetti, e all'interno vi possono essere inseriti incentivi specificamente rivolti all'utilizzo di API.

Per quanto riguarda il Portale regionale sugli Open Data, le raccomandazioni da seguire e i modelli da cui prendere spunto sono numerosi. Le Linee guida sull'interoperabilità tecnica delle Pubbliche Amministrazioni (2020) presentano indicazioni chiare su come allestire un Catalogo di API, e sui vantaggi che ne derivano dal punto di vista tecnico e organizzativo e gestionale. Sulla base di tali indicazioni si potrebbe ampliare la piattaforma VAM per renderla un punto di riferimento per gli sviluppatori e per tutta la cittadinanza. Un esempio di Catalogo completo di API regionali è il Catalogo della Regione Lombardia (Figura 3.5.).

Figura 3.5. Catalogo delle API della Regione Lombardia



Fonti: Regione Lombardia - Catalogo API, <https://www.e015.regione.lombardia.it/site/-api-catalog> (2023)

Il Catalogo presenta un'interfaccia intuitiva ed efficace, con collegamenti diretti alle API regionali e una lista di categorie per facilitare la ricerca. Tra i vantaggi derivanti dalla creazione di un Catalogo strutturato vi è anche la possibilità di comparire nelle bacheche e piattaforme per sviluppatori come Developers Italia, che ospita il Catalogo della Lombardia nella sua sezione dedicata alle API delle amministrazioni italiane.

Per concludere, delineiamo una strategia per affrontare la sfida delle competenze digitali dei funzionari regionali e locali. Una soluzione alla carenza di figure adeguate alla gestione dei servizi API, e di interoperabilità in generale, potrebbe essere la formazione mirata dei dipendenti della PA. Tuttavia, in questo caso potrebbe risultare frustrante (e in parte controproducente) sforzarsi di portare allo stesso livello le competenze di tutta la PA. Una soluzione più concreta e realizzabile potrebbe essere quella di creare o potenziare i centri di competenza sull'interoperabilità, ai quali verrebbe affidato il compito di monitorare costantemente l'evoluzione normativa e l'avanzamento tecnologico degli strumenti di interoperabilità. Facendo ciò, i centri di competenza potrebbero mantenere costantemente aggiornate le politiche della propria organizzazione riguardanti l'interoperabilità, oltre che fungere da punto di riferimento

per i colleghi nell'attuazione di progetti riguardanti anche l'interoperabilità e le API. La Direzione ICT e Agenda Digitale ha scelto questa strada quando ha creato CReSCI, il quale si è dimostrato fino ad ora funzionale ed efficace. Data la rilevanza che sta acquisendo il tema dell'interoperabilità, la Regione Veneto dovrebbe investire più risorse ed attenzione sul suo Centro di competenza sull'interoperabilità.

CAPITOLO IV

Caso studio sull'uso delle API da parte dello Stato dello Utah

4.1. Introduzione del caso studio

Il seguente caso studio ha come principale oggetto della sua analisi la politica dello Stato dello Utah sull'interoperabilità e le API. Lo studio si è sviluppato nel lasso di tempo che va da settembre 2021 a maggio 2023. Lo studio si struttura in una prima parte in cui viene descritta la strategia a livello federale degli Stati Uniti per l'interoperabilità tra agenzie. La seconda parte descrive la strategia dello Stato dello Utah per applicare le politiche di *e-governance*, tra cui quella sull'interoperabilità e le API. Dopo aver inquadrato la Division of Technology Services introduco un progetto di interoperabilità interagenzie e l'Open Data Catalog dello Utah. I paragrafi finali analizzano le questioni e criticità emerse, mentre l'ultimo paragrafo riprende le criticità riscontrate e discute una riformulazione delle politiche. Le fonti analizzate per il caso sono in parte di tipo documentale e in parte dichiarazioni rilasciate da soggetti coinvolti direttamente nella politica analizzata. Tra le fonti consultate vi sono norme nazionali e statali, *memorandum* presidenziali, direttive governative, documenti programmatici, articoli accademici, rapporti, linee guida. I soggetti intervistati provengono dal livello federale, dall'amministrazione statale e da quella locale. Le interviste sono semi-strutturate, come nel caso studio sulla Direzione ICT e Agenda Digitale.

4.2. Strategia federale per l'interoperabilità

Fin dalla prima rivoluzione digitale degli anni '90, mentre il settore privato sperimentava il fenomeno della *New Economy*, il governo americano ha iniziato a utilizzare le nuove tecnologie per migliorare la qualità e la velocità dei propri servizi. Il primo passo della rivoluzione informatica nel governo americano è stato l'High Performance Computing Act del 1991 (HPCA), proposto dall'allora senatore Al Gore e finalizzato alla creazione del National Information Infrastructure (NII) e del National Research and Education Network (NREN). Al Gore ha definito il National Information Infrastructure «l'autostrada dell'informazione», progetto con l'obiettivo di creare reti di comunicazione, *hardware* e *software* informatici interoperabili, servizi interattivi, basi

di dati ed elettronica di consumo per rendere le informazioni disponibili sia al settore privato che a quello pubblico. Un altro obiettivo del NII era quello di migliorare i servizi governativi e sociali, riducendo al contempo i costi amministrativi (Lindberg, 1995). Le tecnologie pianificate dal NII sono state sviluppate dal programma federale High Performance Computing and Communication (HPCC). Le tecnologie sviluppate comprendevano sistemi di calcolo in grado di eseguire trilioni di operazioni al secondo e reti in grado di trasmettere diversi gigabit al secondo. Uno dei settori in cui le tecnologie HPCC (e la NII) hanno apportato maggiori benefici è stato quello sanitario. Il principale partner dell'HPCC in questo settore è stata la National Library of Medicine (NLM), che ha assistito gli ospedali e i centri medici nella connessione a Internet attraverso progetti diretti dalle biblioteche mediche regionali e attraverso un Internet Connections Program sponsorizzato dalla National Science Foundation. Inoltre, la NLM ha sponsorizzato applicazioni delle tecnologie HCPP relative alla salute. Ne sono un esempio il progetto Visible Human, utilizzato per condividere i dati dei pazienti e le immagini mediche, i progetti di telemedicina per fornire consulenze e cure mediche ai pazienti delle aree rurali e le simulazioni computerizzate avanzate dell'anatomia umana per l'addestramento alla chirurgia virtuale (Salem, 2003). L'HPCA ha avviato anche l'Information Technology Advisory Committee (in italiano: Comitato consultivo per la tecnologia dell'informazione), al servizio del Presidente. Due anni dopo l'introduzione dell'HPCA, Al Gore, eletto vicepresidente, ha guidato la National Performance Review¹, che ha posto una forte enfasi sul ruolo dell'*e-government* e dell'interoperabilità nei servizi federali (Gore, 1993). L'obiettivo della National Performance Review era quello di creare un governo «meno costoso e più efficiente, e di cambiare la cultura della nostra burocrazia nazionale portandola dalla autoreferenzialità alla *accountability*» (Gore, 2000). Dopo la presentazione del rapporto finale della NPR, la maggior parte del personale coinvolto è tornata alle proprie agenzie, mentre 50 funzionari sono confluiti nel nuovo Government Technology Services Working Group (in italiano: Gruppo di Lavoro sui Servizi Tecnologici Governativi). Il Gruppo di lavoro ha sviluppato la strategia dell'NII utilizzata per connettere i cittadini al

¹ National Performance Review, <https://govinfo.library.unt.edu/npr/library/papers/bkgrd/brief.html>.

Governo e ai suoi servizi, intitolata Government Services Information Infrastructure (GSII)². La GSII mirava a costruire un «governo virtuale» che superasse i confini delle agenzie per interagire più strettamente con altre entità istituzionali, come le amministrazioni locali e statali, e con attori non istituzionali, come l'industria e il pubblico, per migliorare i servizi del governo. I compiti principali della GSII erano favorire l'interoperabilità tra il governo e i suoi servizi, supportare le esigenze legate alle emergenze, abilitare il concetto di agenzia virtuale e proteggere la *privacy* (Aiken, 1997).

Le iniziative per migliorare l'*e-government* e l'interoperabilità nelle amministrazioni pubbliche si sono susseguite ininterrottamente per tutti gli anni '90. La cifra investita nel 2001 dal settore pubblico (federale e locale) per iniziative di *e-government*, è stata stimata in 100 miliardi di dollari (Dawes, 2008). Lo stesso anno, però, l'attentato dell'11 settembre ha portato ad una maggiore attenzione verso tematiche di sicurezza informatica e difesa dei dati. Le tematiche connesse all'interoperabilità sono tornate ad essere rilevanti nel 2002, anno dell'introduzione dell'Electronic Government Act (17 dicembre). Con l'introduzione dell'Electronic Government Act (d'ora in poi solo E-Government Act) Il Governo statunitense ha voluto regolamentare e incentivare l'utilizzo, soprattutto da parte del Governo federale, di «applicazioni Internet basate sul *web* o altre tecnologie informatiche per migliorare l'accesso e la fornitura di informazioni e servizi governativi al pubblico, ad altre agenzie e ad altri enti governativi; o per apportare miglioramenti alle operazioni governative». L'E-Government Act del 2002 ha istituito una nuova agenzia all'interno dell'Office of Management and Budget (OMB), l'Office of Electronic Government, responsabile della gestione elettronica delle informazioni e della promozione della cooperazione tra agenzie per il miglioramento dei servizi pubblici. La nuova normativa ha istituito un Fondo per il governo elettronico (in inglese: E-Government Fund) per finanziare progetti volti a facilitare l'accesso del pubblico alle informazioni e ai dati, a migliorare i servizi e le transazioni governative e a potenziare il coordinamento e la pianificazione dei progetti informatici delle agenzie. È stato inoltre ufficializzato il Chief Information Officer Council (CIO Council). Originariamente istituito dall'Ordine Esecutivo 13011

² In italiano: Infrastruttura informativa dei servizi governativi.

(Tecnologia dell'informazione federale), collabora con altre agenzie federali e con le amministrazioni statali e locali per contribuire allo sviluppo di politiche, requisiti e strategie in materia di *e-government*³. Le funzioni pratiche del CIO Council vanno dallo sviluppo di raccomandazioni per l'OMB sulle politiche di *e-government* a livello federale, alla condivisione di buone pratiche e approcci innovativi, dal coordinamento di progetti interagenzie, alla promozione di misure condivise delle *performance* per le agenzie dell'ambito informativo. Una delle funzioni principali è quella di cooperare con l'Istituto Nazionale per gli Standard e la Tecnologia (in inglese: National Institute of Standards and Technology) per lo sviluppo di *standard* IT, come previsto dal National Institute of Standards and Technology Act. Quest'ultimo prevede, nella sezione 3504, la promozione di *standard* e linee guida per le iniziative di interoperabilità (15 U.S.C. 278g-3).

Un'altra riforma rivoluzionaria per l'*e-government* e l'interoperabilità è stata il Memorandum del Presidente Obama sull'ampliamento del Freedom of Information Act (FOIA) del 2009, considerato un punto di svolta per la trasparenza nella PA americana e non solo. Il FOIA prevede il diritto dei cittadini di ottenere l'accesso alle informazioni governative contenute nei documenti delle agenzie del ramo esecutivo. Il primo FOIA è stato introdotto nel 1966, ma negli anni successivi sono stati emanati diversi emendamenti per migliorarne l'efficacia. Nel Memorandum del 2009 si affermava che la legge «dovrebbe essere amministrata con una chiara presunzione: di fronte al dubbio, il principio di trasparenza prevale». Tutte le agenzie devono adottare una presunzione a favore della divulgazione. L'Office of Information Policy (OIP) è stato incaricato di incoraggiare le agenzie a rispettare il FOIA. L'OIP ha sviluppato linee guida sull'attuazione e la manutenzione del FOIA e una guida con la storia e la giurisprudenza relativa al provvedimento. L'iniziativa più celebre legata alla riformulazione del FOIA da parte di Obama è la Open Government Initiative, volta a sollecitare informazioni e idee dal pubblico sui modi per migliorare il FOIA. Per 45 giorni sono state raccolte idee dal pubblico su come rendere l'amministrazione più trasparente, collaborativa e partecipativa, soprattutto attraverso l'innovazione digitale. L'8 dicembre 2009, al termine dell'iniziativa, il Presidente Obama ha pubblicato la sua Direttiva sull'Open

³ Per una descrizione più dettagliata del Chief Information Officer Council vedi il Glossario.

Government, che incoraggiava le agenzie a rilasciare dati e informazioni online in un formato accessibile a cittadini e imprese. Questa direttiva è stata fondamentale per l'innovazione digitale nelle pubbliche amministrazioni di tutto il mondo.

Una ulteriore novità introdotta durante il primo mandato del Presidente Obama, è stata la figura del Chief Technology Officer (CTO)⁴. Il CTO è un funzionario dell'Ufficio per la Politica Scientifica e Tecnologica, incaricato di aiutare il Presidente e il suo *team* a sfruttare il potere dei dati, dell'innovazione e della tecnologia a favore della cittadinanza. Il CTO lavora a stretto contatto con altre organizzazioni, sia all'interno che all'esterno del governo, su una vasta gamma di attività, compreso l'utilizzo della tecnologia per migliorare il governo e i suoi servizi, supportando gli interessi nazionali attraverso la promozione dell'innovazione tecnologica. In particolare, il CTO utilizza la tecnologia applicata per creare posti di lavoro, edificare percorsi per migliorare i servizi governativi con costi inferiori, maggiore qualità e maggiore trasparenza. Aiuta a modernizzare le agenzie governative con l'utilizzo di Open Data e ad espandere le loro capacità di *data science* e *cybersecurity*.

Nel maggio 2012, l'OMB ha pubblicato la Strategia Federale per i Servizi IT Condivisi (in inglese: Federal IT Shared Services Strategy). Faceva parte del piano dell'OMB per l'implementazione della riforma della gestione delle tecnologie IT federali, che mirava ad aumentare il ritorno sugli investimenti, eliminare sprechi e ridondanze, e migliorare l'efficienza delle soluzioni IT. La Strategia si basava sul concetto *Shared First*, che richiede alle agenzie di utilizzare un approccio nativamente interoperabile nell'offerta dei servizi IT. Per ottenere ciò, la Strategia ha fornito alle agenzie del Governo Federale degli Stati Uniti le linee guida sull'implementazione dei servizi IT condivisi intra e interagenzie, i quali abilitano funzioni IT amministrative e relative all'infrastruttura. Sulle orme della Strategia dell'OMB, nell'aprile del 2013 è stata rilasciata la Guida all'Implementazione dei Servizi Condivisi Federali (in inglese: Federal Shared Services Implementation Guide). La Guida offriva informazioni e orientamenti sull'offerta e l'utilizzo di servizi condivisi nel Governo Federale degli Stati Uniti. La guida forniva alle agenzie raccomandazioni per definire, stabilire e implementare servizi condivisi con

⁴ Chief Technology Officer, <https://www.whitehouse.gov/ostp/ostps-teams/u-s-chief-technology-officer/>.

altre agenzie per poter raggiungere gli obiettivi organizzativi, migliorare le prestazioni, aumentare il ritorno degli investimenti e promuovere l'innovazione. Essa includeva passaggi specifici che dovevano essere considerati per identificare i candidati ai servizi condivisi, esaminare i potenziali finanziamenti e attivare accordi tra agenzie. Per assicurare l'interoperabilità nei servizi condivisi e prevenire incompatibilità, la Guida offriva alcune direttive rivolte ai fornitori e alle agenzie su come far combaciare i sistemi IT e le applicazioni aziendali, e facilitare così la comunicazione. Per garantire che i servizi condivisi venissero sfruttati a pieno dagli utenti, era fondamentale che fossero ben strutturati, che risultassero in formati riutilizzabili, che sfruttassero architetture orientate ai servizi, e che utilizzassero il linguaggio XML.

Nel 2017, Il CIO Council ha pubblicato un nuovo rapporto, *Developer Platforms: Shared Services for Common Developer-Focused APIs and Services*⁶, sviluppato per individuare e condividere le buone pratiche tra i dipartimenti governativi federali su come sfruttare internamente una nuova generazione di piattaforme comuni basate sulle API. Il rapporto è stato redatto per supportare il coordinamento interagenzie e fornire innovazioni tecniche e politiche per accelerare la transizione del governo federale da vecchi processi e infrastrutture a metodi moderni. Il rapporto esplora esperienze di altri governi e del settore privato, dove le API forniscono funzionalità come i pagamenti, l'analisi e la conservazione dei dati, o semplificano e accelerano il processo di sviluppo dei *software*. Sulla base di queste esperienze, il rapporto evidenzia le opportunità che sarebbero potute sorgere sostenendo la maturazione e la crescita delle piattaforme e dei servizi per sviluppatori. Ciò prevede l'applicazione del modello di servizi condivisi precedentemente applicato alle funzioni amministrative e di *back office* (e delineato dalla Strategia Federale per i Servizi IT Condivisi), l'analisi delle piattaforme e dei servizi pubblici e privati esistenti, e le opportunità di riforma delle politiche che potrebbero accelerare la disponibilità e l'adozione di piattaforme e servizi per sviluppatori.

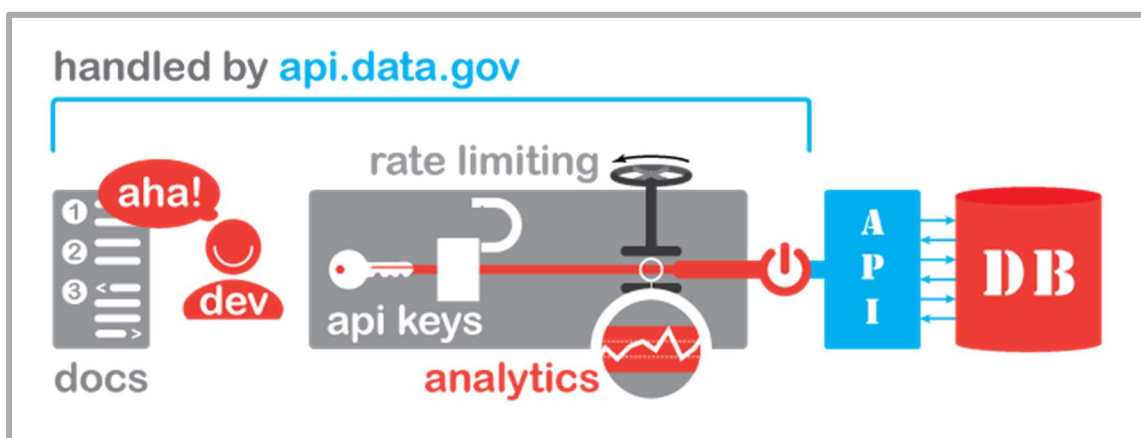
Per facilitare l'utilizzo delle API delle agenzie governative, è stato creato il servizio di

⁶ In italiano: Piattaforme per sviluppatori: Servizi condivisi per API e servizi comuni focalizzati sugli sviluppatori.

API management api.data.gov⁷, un API Manager gestito attraverso la piattaforma *open source* API Umbrella. Con api.data.gov gli sviluppatori possono gestire le proprie API, grazie ad una serie di funzionalità per l'accesso e la gestione delle API. L'API Manager gestisce in maniera trasparente varie funzionalità, come ad esempio le chiavi API e la raccolta delle statistiche sull'utilizzo. Inoltre, fornendo un punto di ingresso *standard* per le API partecipanti, semplifica agli sviluppatori l'esplorazione e l'utilizzo delle API del governo federale .

[Api.data.gov](https://api.data.gov) facilita di molto la gestione delle chiavi API, permettendo agli utenti di autenticarsi in pochi passi e iniziare a utilizzare la loro chiave API immediatamente. La chiave è condivisibile tra tutti i servizi presenti su api.data.gov. L'API Manager gestisce anche la raccolta delle statistiche sull'utilizzo, fondamentali per adattare le API alle esigenze del momento. Attraverso le statistiche, gli sviluppatori possono valutare il successo delle proprie API, visualizzare i grafici delle tendenze del momento, monitorare la qualità e la velocità delle API. Gli strumenti offerti da api.data.gov permettono di analizzare le proprie API usando vari criteri, in modo da poter scegliere l'ambito su cui concentrare la valutazione. L'API Manager facilita anche la pubblicazione della documentazione connessa alle API, che può sia ospitare direttamente, sia rendere facilmente accessibile attraverso *link* ad un eventuale portale già esistente. Infine, l'API Manager offre la possibilità di porre dei limiti agli utenti delle API. I limiti agli utenti evitano eventuali sovraccarichi sui *server* degli

Figura 4.1. Funzionamento dell'API Manager di api.data.gov



Fonti: <https://api.data.gov/about/#how-it-works> (2023)

⁷ api.data.gov, <https://api.data.gov/about/#how-it-works>.

sviluppatori e permettono di personalizzare le autorizzazioni all'accesso. Nella Figura 4.1. sono rappresentati i principali servizi offerti da api.data.gov.

4.3. *E-government* e interoperabilità in Utah

Lo Stato dello Utah si è dimostrato all'avanguardia nell'utilizzo della tecnologia per l'erogazione di servizi pubblici fin dai primi anni '90. Nel 1993, il Governatore Mike Leavitt, commentando con i funzionari governativi l'«autostrada dell'informazione» teorizzata dall'allora Vicepresidente Al Gore, ha annunciato l'ingresso «in una nuova entusiasmante era», che si avviava verso un «ecosistema dell'informazione, [dalle] conseguenze epocali». «I futuristi ritengono», aggiungeva il Governatore «che ci sarà un cambiamento radicale nella natura del lavoro, e che l'impatto dell'era dell'informazione potrebbe essere rilevante quanto i cambiamenti sociali avvenuti durante la rivoluzione industriale» (Lathrop & Ruma, 2010). La gestione delle iniziative governative nel settore IT erano affidate al Information Technology Services, che creò un portale Internet per l'accesso ai servizi offerti dallo Stato. Nel 1996, il portale Internet gestito dal Governo dello Utah (allora intitolato eUtah.org) ha ottenuto il secondo posto nella prima edizione di Best of the Web, premio riconosciuto dal Center for Digital Government⁸, e rivolto agli Stati che si distinguono per un uso esemplare del *web* nell'erogazione di servizi.

Sempre verso la metà degli anni '90, organizzazioni pubbliche di vari Stati iniziarono a creare *repository* di dati condivisi, costruiti attorno ad accordi di cooperazione e a *standard* comuni per la descrizione e l'applicazione dei dati. Queste iniziative resero necessarie strutture di *governance* congiunta in cui più agenzie potessero collaborare a progetti e iniziative di interoperabilità. Con l'approvazione del Clinger-Cohen Act del 1996, è stata introdotta la figura del Chief Information Officer (CIO) per gli Stati e le amministrazioni locali, figura responsabile della implementazione degli investimenti nel campo ICT (Dawes, 2008). Nel corso degli anni, i CIO delle amministrazioni locali e

⁸ il Center for Digital Government è un istituto nazionale di ricerca e consulenza sulle politiche in materia di IT dei governi locali e statali degli Stati Uniti.

statali hanno acquisito sempre più responsabilità nella pianificazione e attuazione di piani e risorse ICT. Tali piani supportano gli obiettivi generali delle amministrazioni e la razionalizzazione dei sistemi informativi. Inoltre, hanno lo scopo di supportare i responsabili delle politiche e dei programmi nell'ideazione e nell'integrazione di servizi orientati ai rapporti con gli *stakeholder*.

In seguito all'introduzione del E-Government Act da parte della Presidenza Bush, lo Utah ha assegnato un responsabile dei prodotti *e-government* ad ogni agenzia governativa, in modo da gestire il processo di digitalizzazione in maniera coordinata a livello statale. Questi responsabili, spesso funzionari di alto livello all'interno delle agenzie, sono stati incaricati di coordinare i loro sforzi attraverso un consiglio a livello statale. Nel corso degli anni, questo consiglio è diventato un *think tank* dove le migliori idee vengono condivise e trasmesse al governo statale. Nuovi siti *web* e concetti vengono condivisi ogni mese in questo forum, e i membri riproducono le soluzioni più efficaci nelle proprie agenzie. Questo ecosistema ha favorito anche l'ampliamento del portale eUtah.org, su cui sono stati aggiunti più di 100 servizi tra il 1999 e il 2005 (*ibidem*).

4.4. Division of Technology Services

L'insediamento del CIO Stephen Fletcher nel 2005, ha portato alla nascita della Division of Technology Services (DTS), una nuova divisione in cui sono stati riuniti tutti i servizi statali riguardanti la transizione digitale (Jack, 2009). La creazione della Divisione ha permesso di consolidare le iniziative statali sull'*e-government*, sulla creazione di *standard* IT e il miglioramento dell'interoperabilità tra agenzie, come dichiarato dall'ex direttore della DTS Mark Mitchell. La DTS è il fornitore di servizi informatici per il ramo esecutivo dello Stato dello Utah, ed offre una vasta gamma di servizi IT alle agenzie statali. La DTS è sotto la direzione del CIO dello Stato, e ha come obiettivo l'ottimizzazione di tutte le risorse e i servizi IT offerti dallo Utah. Attraverso le sue iniziative, lavora per migliorare l'*accountability*, ridurre i costi, aumentare i servizi ai cittadini e allineare le agenzie statali agli *standard* di interoperabilità. I valori guida della DTS sono racchiusi nella sigla SEAT: Service, Engagement, Accountability, Trust (Servizio, Coinvolgimento, Responsabilità, Fiducia).

Tra i primi effetti della nascita della DTS, vi è stata una modifica della struttura del *e-government plan* (in italiano: Piano di *e-government*), documento programmatico redatto annualmente dal Governo statale. Il Piano del 2006 ha posto più enfasi sugli obiettivi di potenziamento dei servizi governativi digitali. Nei due anni successivi, gli accessi ai siti governativi (che nel mentre hanno adottato il dominio Utah.gov) sono passati da 700 mila a 1 milione. Nel 2007, la classifica sulla qualità dei servizi *online* dei 50 Stati americani, presentata nel rapporto annuale della Brown University di Providence (Rhode Island), ha inserito i servizi digitali del Governo dello Utah nella *top ten*, con 47 punti su 100, 18 punti in meno del Delaware, primo in classifica. Nel 2008, il Center for Digital Government ha riconosciuto lo Utah come lo Stato con i servizi digitali migliori del Paese (Lathrop & Ruma, 2010). Nel 2009, dopo aver valutato le lacune nella sua offerta di servizi *online*, il DTS ha aggiornato il Portale governativo. Seguendo le raccomandazioni del nuovo CIO federale Vivek Kundra, nominato dal Presidente Barak Obama, lo Utah è stato la prima amministrazione statale a creare un portale di Open Data con l'obiettivo di migliorare l'accesso ai dati custoditi dallo Stato. Il portale Data.Utah.gov costituisce un punto di accesso unico per gli utenti in cerca di dati. La creazione del portale Open Data ha valso allo Utah il premio Best of the Web per il 2009 (Center for Digital Government).

Nel 2009, per facilitare la collaborazione tra agenzie governative, l'Architecture Review Board (ARB) dello Utah ha pubblicato nuovi *standard* per la gestione e condivisione dei dati. Attraverso gli *standard*, il DTS vuole favorire la creazione di un ecosistema interoperabile, abbattendo le barriere che separano i servizi e i sistemi governativi ermetici. Nel 2012, per identificare servizi con utenti simili e connetterli, il DTS ha creato una struttura di *governance* dei servizi digitali governativi, in modo da poter elaborare una strategia unitaria.

Una delle funzioni principali della DTS è la gestione dei servizi digitali governativi, che ad oggi sono 1630. I servizi erogati vanno dalla ricerca del lavoro, alla concessione di sovvenzioni artistiche, dal rinnovo delle licenze nel settore alimentare, al calcolo del trattamento della criptosporidiosi nelle piscine, fino alla trasmissione delle sentenze della Corte Suprema in diretta e *on demand*. Nel gennaio del 2023, il numero di visitatori unici su Utah.gov ha superato il milione e 700 mila. La DTS gestisce la strategia per l'interoperabilità, a cui contribuisce anche il Product Management Council (PMC)⁹, un comitato collaborativo composto dai rappresentanti degli enti statali che

collaborano per garantire che le risorse digitali dello Stato siano ben coordinate. Lo Utah ha sviluppato numerose iniziative interagenzie che migliorano il modo in cui i servizi vengono offerti al pubblico. Grazie alla loro collaborazione sono riusciti a creare una rete di servizi connessi tra le agenzie, aumentando così l'efficienza nella gestione del governo digitale e il miglioramento dell'esperienza dei cittadini.

Il Product Management Council ha contribuito all'attuazione di un progetto di interoperabilità avviato dalla DTS nell'agosto 2020, denominato Blueprint Solution (Utah's Social Services, 2022). È un progetto che coinvolge i servizi sociali dello Utah, e che intende facilitare il coordinamento tra cinque uffici governativi e programmi:

- Department of Corrections (Dipartimento di Correzione);
- Division of Child and Family Services - DHHS (Divisione dei servizi per l'infanzia e la famiglia)
- Juvenile Justice Services - DHHS (Servizi di giustizia minorile)
- Family Employment Program – DWS (Programma di occupazione familiare)
- Vocational Rehabilitation - DWS (Riabilitazione professionale)

Il progetto Blueprint è stato avviato per permettere alle varie agenzie coinvolte in attività di assistenza sociale di condividere più facilmente i dati sugli assistiti. In questo modo, gli operatori sociali possono conoscere i trascorsi dei propri assistiti e adottare interventi più appropriati. Inoltre, la condivisione da parte degli uffici coinvolti dei dati riguardanti il funzionamento dei propri progetti e i requisiti richiesti agli assistiti, permette di uniformare i servizi erogati e di evitare duplicazioni. Attraverso gli strumenti messi a disposizione dal progetto Blueprint, gli assistenti sociali possono rintracciare eventuali corrispondenze tra i propri assistiti e quelli di altri progetti statali. Se viene trovata la corrispondenza, gli strumenti di Blueprint permettono di sapere quale assistente sociale si sta occupando dell'assistito in questione e di ottenere i relativi contatti. A questo punto, gli assistenti coinvolti possono dare inizio ad un coordinamento nella gestione del caso. Secondo il Piano di azione del 2022, su 31 mila confronti giornalieri, tra i 400 e i 500 vengono confermati come casi combacianti. La supervisione del Progetto è affidata al CIO, mentre la DTS offre il proprio supporto

⁹ In italiano: Consiglio di Gestione del Prodotto.

informatico agli uffici coinvolti nel progetto. Data la posizione strategica rivestita dalla DTS nella gestione dei dati, alla Divisione è stata assegnata anche la valutazione dell'impatto del progetto. In seguito alla pubblicazione del documento programmatico One Utah Roadmap del 2021, in cui vengono delineate le priorità di intervento del Governatore Spencer Cox, Alla DTS è stato assegnato il compito di coordinare altre iniziative di interoperabilità, soprattutto nei settori della sanità, della giustizia e dei servizi sociali.

4.5. Open Data Catalog

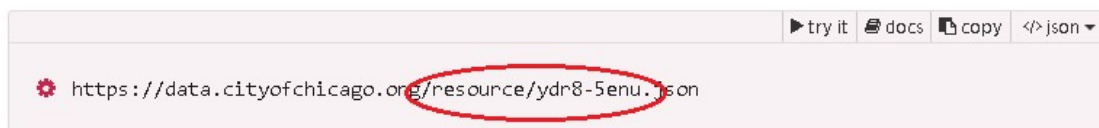
Dalla sua creazione nel 2009, Il Portale Data.Utah.gov ha costantemente accresciuto la quantità di dati governativi messi a disposizione della cittadinanza. Nel 2015, per aumentare l'integrazione dei propri *set* di dati con quelli di altre amministrazioni pubbliche, la DTS ha aderito all'Open Data Network, piattaforma avviata nel 2014 dalla compagnia Socrata, specializzata nel settore del *Data as a Service*¹⁰ e ideatrice dell'iniziativa. La piattaforma Open Data Network è stata creata con lo scopo di favorire lo sviluppo di un ecosistema di governi statali e locali, sviluppatori e utenti di Open Data. I *set* di dati raccolti, organizzati in base ai settori di utilizzo, vengono messi a disposizione di organizzazioni, cittadini e sviluppatori per la creazione di applicazioni di servizio¹¹. Il Network ha riscontrato un immediato successo, grazie soprattutto all'ambiente favorevole agli Open Data creatosi nelle amministrazioni pubbliche americane in seguito alla riforma del FOIA Act avviata dall'amministrazione Obama. La DTS, come dichiarato da Mark Mitchell, ha deciso di approfittare delle opportunità offerte dal Network, facendo migrare i propri *set* di dati sul nuovo Open Data Catalog. Tra i numerosi vantaggi dell'integrazione nel Network di Socrata, vi è anche la possibilità di utilizzare gli strumenti messi a disposizione dalla compagnia, tra cui le

¹⁰ In informatica, il concetto *Data as a Service* (in italiano: dati come servizi) significa fornire accesso a informazioni e dati elaborati per scopi specifici, senza doverli creare o acquisire direttamente. L'obiettivo è quello di fornire un accesso centralizzato e semplificato ai dati.

¹¹ Open Data Network, <https://data.opendatanetwork.com>.

API. Le API sono accessibili sulla piattaforma per sviluppatori Socrata Developers¹². La piattaforma permette di utilizzare programmaticamente tutti gli Open Data del Network tramite API (di *standard* SODA, sviluppato dall'omonima Fondazione). Ciò permette di creare servizi utilizzando oltre cento diversi cataloghi di dati provenienti da varie amministrazioni a vari livelli e organizzazioni *no-profit* di tutto il mondo. La piattaforma è semplice da utilizzare. Una volta trovato un catalogo di Open Data, si possono utilizzare la barra di ricerca e i filtri di selezione per trovare i *set* di dati di interesse. Ogni *set* di dati è accessibile tramite le API, il che lo rende molto facile da utilizzare e integrare in applicazioni di terze parti. I *set* di dati sono identificabili attraverso gli *endpoint* API associati, URL unici che permettono alle applicazioni di interagire con le fonti di dati. Tutti gli *endpoint* API si creano attraverso un percorso comune: `/resource/` più l'identificativo unico del *set* di dati, un codice alfanumerico di 8 caratteri (Figura 4.1.). In questo modo, tutte le fonti di dati sono facilmente accessibili e riutilizzabili.

Figura 4.1. *endpoint* API



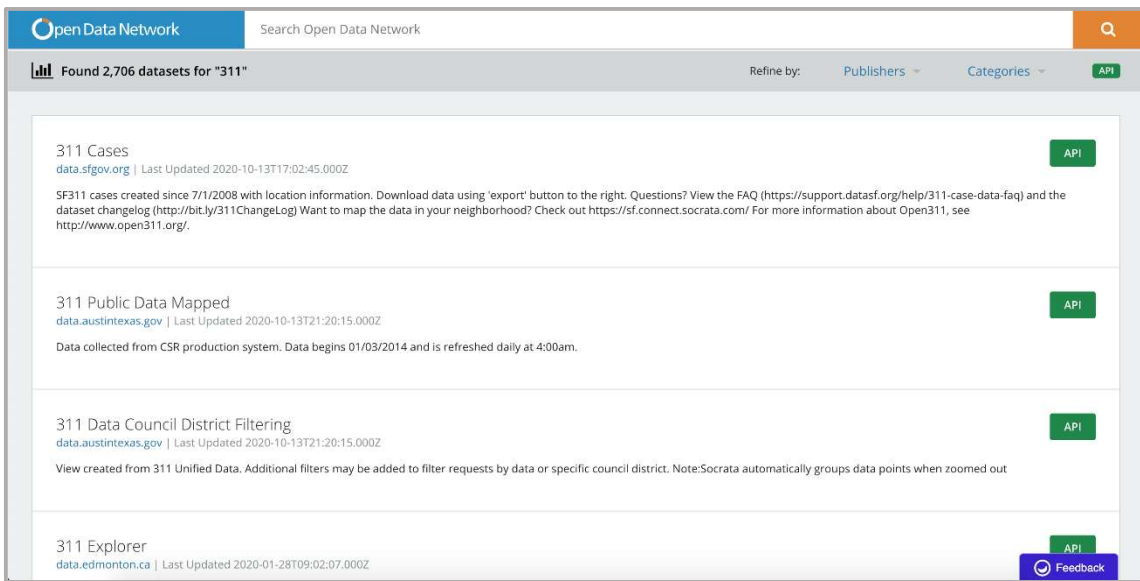
Fonti: Developers Socrata, <https://dev.socrata.com/docs/endpoints.html> (2023)

Gli *endpoint* API e i *link* ai documenti per sviluppatori sono accessibili anche sulle liste di *set* di dati disponibili nel Open Data Network (Figura 4.2.), e direttamente nella pagina del *set* di dati (Figura 4.3.). Per effettuare il caricamento programmatico di *set* di dati sul Network, Socrata mette a disposizione la piattaforma Socrata Gateway¹³.

¹² Socrata Developers, <https://dev.socrata.com>.

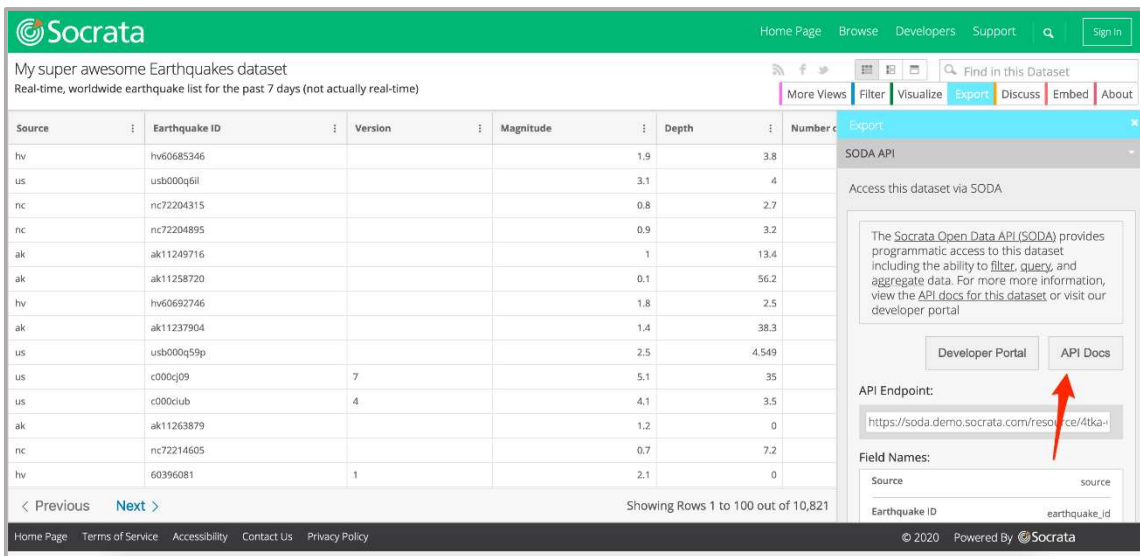
¹³ Socrata Gateway, <https://support.socrata.com/hc/en-us/sections/360005092553-Socrata-Gateway>.

Figura 4.2. Lista di *set* di dati nel Open Data Network



Fonti: Open Data Network (2023)

Figura 4.3. *set* di dati su Socrata



Fonti: Open Data Network (2023)

4.6. Principali *policy maker* istituzionali

Da ciò che emerge dall'analisi sull'interoperabilità nell'amministrazione governativa dello Utah, gli attori più rilevanti appartengono al ramo esecutivo, o dipendono da esso. Nello specifico: il Governatore, il CIO e la DTS. Come nel caso di molte altre politiche, il ruolo dei Governatori è cruciale per l'applicazione delle leggi approvate a livello

federale. La posizione di corpi politici intermedi, permette spesso agli Stati di sviluppare azioni concrete in maniera più efficace rispetto alle agenzie federali. Se lo Utah si è distinto fin dagli anni '90 per la qualità dei servizi digitali e per le iniziative di *e-government*, una buona parte di merito va ai Governatori, dimostratisi zelanti e attenti agli strumenti digitali innovativi. In particolare, è da sottolineare la lungimiranza del Governatore Mike Leavitt, che negli anni '90 ha posto delle basi solide allo sviluppo dell'ecosistema di *e-government*. Come dichiarato da Don Wood, attualmente IT Executive presso la Contea di Wasatch (Utah), il Governatore Leavitt «riuscì a creare la consapevolezza, anche nei funzionari locali, dell'importanza della rivoluzione in atto», e della centralità che avrebbe rivestito il coordinamento tra enti locali e statali negli anni a venire. Il metodo più diretto utilizzato dai Governatori per sviluppare una strategia chiara e compatta sull'*e-government* e l'interoperabilità, sono stati i documenti programmatici e i *memorandum* pubblicati con cadenza annuale. L'attuale Governatore Spencer Cox, in carica durante tutto il periodo in cui si è svolto lo studio, si è confermato attento sulle tematiche dell'interoperabilità, come confermato dai funzionari intervistati. Ha fortemente investito nei progetti di condivisione dei dati tra i dipartimenti e le agenzie dello Stato (come il progetto Blueprint). Ha dimostrato di saper coinvolgere anche attori esterni nella creazione di un ecosistema articolato, come ad esempio il mondo accademico, a cui ha chiesto di collaborare con i prodotti innovativi della ricerca nel settore informatico (comunicazione personale, 23 ottobre 2021).

A consolidare la centralità dei Governatori nella gestione dei processi di digitalizzazione, ha contribuito l'introduzione del CIO, previsto dalla normativa federale. Con la nascita di una figura di supporto tecnico, i Governatori hanno potuto affrontare le riforme richieste dall'incalzante evoluzione tecnologica con strumenti più adeguati e all'altezza delle sfide poste. Il già citato Stephen Fletcher, si è distinto nella creazione di strumenti innovativi per l'ammodernamento dei servizi statali. Mark Mitchell ha sottolineato gli sforzi profusi da Fletcher per trasformare l'ormai inadeguato ufficio Information Technology Services in una vera e propria Divisione, con numerose funzioni e prerogative. La DTS ha permesso al Governo statale di affrontare la complessità delle sfide tecnologiche con una serie di azioni più consistenti e ambiziose. La presenza di una Divisione di riferimento ha permesso anche ai progetti di interoperabilità di decollare e assumere una forma più precisa. Anche se il ramo

legislativo non ha assunto un ruolo primario nella politica sull'interoperabilità, ha comunque contribuito con una serie di normative create per regolare le funzioni del Governo. L'ultimo documento di questo tipo è lo Utah Digital Act. Approvato dal Parlamento nel 2021, regola in maniera organica la *governance* dello Stato sui vari aspetti della transizione digitale, assegnando le competenze in materia di digitalizzazione a vari organi e agenzie.

4.7. Attori non istituzionali coinvolti

Dopo l'introduzione di nuove leggi a livello federale, in particolar modo relative alla riforma del FOIA Act sviluppatasi dal 2009 al 2016 (anno dell'approvazione del FOIA Improvement Act), l'attuazione degli obiettivi da parte dello Utah è stata gestita attraverso diversi strumenti, ma i più comuni sono state le iniziative sviluppate dalla DTS. La Divisione ha sviluppato fitte reti di collaborazione con attori privati e accademici, aprendo il processo di innovazione a soggetti non istituzionali. La DTS ha svolto un ruolo di intermediario tra diverse organizzazioni. Grazie a questo approccio aperto, le organizzazioni private hanno avuto la possibilità di mettere a disposizione il loro metodo di lavoro e i loro strumenti per innovare i servizi pubblici. Nonostante gli investimenti riservati alla DTS da parte del Governo, la nascita di esigenze completamente nuove dal punto di vista tecnico ha spinto la Divisione ad utilizzare strumenti *cloud* come la piattaforma per la gestione degli Open Data della compagnia Socrata. In questo modo, non è stato necessario costruire in maniera nativa una serie di servizi già integrati nelle piattaforme utilizzate. Inoltre, l'utilizzo di piattaforme comprendenti Open Data provenienti da altre amministrazioni statali e locali, rende il catalogo dello Utah integrato in un sistema più ampio. A trarre i maggiori benefici da questo approccio, dichiara Mitchell, sono i cittadini, che hanno visto aumentare la velocità e l'efficienza dei servizi pubblici, senza un aumento proibitivo dei costi.

Ad avere un ruolo nella gestione della politica sull'*e-government* nello Utah, non sono solo le compagnie private. Fin dalle prime iniziative messe in campo dallo Utah nel digitale, il mondo accademico è stato fondamentale per la costante valutazione delle politiche e degli strumenti concreti adottati. Il Center for Digital Government, un istituto nazionale di ricerca con sede in Massachusetts, ha fin dagli anni '90 funto da osservatorio nazionale sulle politiche in materia di IT. I rapporti di ricerca pubblicati

dall'istituto e le graduatorie stilate annualmente, hanno permesso anche allo Utah di ottenere riscontri esterni sull'efficacia e validità dei propri servizi IT. In tutti i documenti programmatici del Governo dello Utah, la valutazione delle iniziative da implementare o già implementate ha sempre costituito un'asse portante. Infine, per quanto riguarda le università dello Utah, hanno contribuito al processo di *policy making* attraverso consulenze tecniche sulle politiche in materia di IT.

4.8. Criticità

Durante lo studio del *framework* sviluppato in Utah sull'interoperabilità e sull'uso delle API nell'erogazione di servizi pubblici, oltre ad una serie di successi, sono emerse anche delle criticità.

Una preoccupazione espressa dall'Assistant Professor Roger Carter¹⁴, nei confronti dell'*e-government*, è l'affidamento che si fa sul maggiore coinvolgimento dei cittadini. In uno Stato in cui l'affluenza al voto nelle elezioni amministrative scendono spesso sotto il 20% degli aventi diritto (State of Utah Elections Office), c'è il rischio che l'approccio basato sull'*open government*, che è in parte ciò che dà senso all'interoperabilità e alle API, non riesca a fare breccia nella società civile dello Utah. È ancora presto per dare un giudizio sulle iniziative di interoperabilità in cui vengono utilizzate le API, ma se i risultati dovessero tardare ad arrivare, potrebbe verificarsi un disincantamento da parte dei *policy maker* nei confronti di questi strumenti, soprattutto sul loro utilizzo nella pubblicazione dei dati. Ad aggravare questa criticità, potrebbe aggiungersi la generale ignoranza sugli strumenti più avanzati e moderni messi in campo dal Governo. Secondo Mitchell, i rapporti della DTS riscontrano scarsa conoscenza da parte di molti cittadini sui servizi messi a disposizione. Dato il bisogno di giustificare tutti gli investimenti fatti, la DTS deve riuscire almeno a rendere diffuso l'utilizzo dei servizi creati da terzi basandosi sugli Open Data statali. Questo rischio

¹⁴ Assistant Professor del Corso Public Administration della Southern Utah University, Cedar City (Utah).

potrebbe assumere un altro aspetto se ad interessarsi ai nuovi servizi messi a disposizione tramite API dovesse essere solo una cerchia ristretta, non rappresentativa di tutta la società civile. L'intermediazione tramite sviluppatori è inevitabile, ma le esternalità positive possono essere molto differenti se a sfruttare gli strumenti messi a disposizione sono solo compagnie private o anche ricercatori e organizzazioni *no-profit*.

Se nel caso della pubblicazione degli Open Data non c'è alcun rischio che manchino figure tecniche abbastanza preparate per utilizzare le API messe a disposizione, il discorso cambia quando si passa all'utilizzo delle API per l'interoperabilità interagenzie. Nonostante la creazione della DTS abbia equipaggiato l'amministrazione dello Utah di un punto di riferimento dal punto di vista tecnico-informatico, non risulta facile allineare tutte le agenzie e dipartimenti con l'avanzamento degli strumenti per la cooperazione applicativa. La questione delle competenze, se applicata alla cittadinanza, avverte del rischio di una emarginazione delle fasce di popolazione senza l'adeguata preparazione nell'utilizzo di strumenti digitali.

Una problematica emersa in tutte le interviste è quella del rapporto contrastato con il Governo federale. Indifferentemente dal partito al potere a Washington, il sentimento generalizzato è quello di una ingerenza ingombrante da parte del potere centrale. Lo stesso vale per le politiche nell'ambito IT. Il Governo statale e l'apparato amministrativo sono evidentemente favorevoli alla transizione digitale, ma preferirebbero avere maggiore autonomia nella gestione del processo. Per i funzionari intervistati, l'amministrazione statale è la più adatta per gestire certe politiche, data la sua capacità di cogliere i bisogni e le necessità peculiari del territorio.

4.9. Riformulazione delle politiche

In conclusione, dallo studio effettuato si evince che l'ecosistema creato per gestire l'interoperabilità da parte del Governo dello Utah ha saputo fare un uso efficace delle API. Tuttavia, le preoccupazioni e le criticità emerse ci spingono a discutere una riformulazione delle politiche messe in atto.

Dall'analisi dei piani programmatici riguardanti le iniziative di *e-government*, abbiamo riscontrato un approccio molto economicistico nella valutazione dei progetti statali. Nonostante per una amministrazione pubblica sia fondamentale offrire garanzie ai

contribuenti sulla sostenibilità delle sue spese, certi tipi di iniziative non possono essere valutate esclusivamente in base al ritorno immediato dell'investimento. Ciò perché per valutare gli investimenti pubblici va data importanza anche alle esternalità positive prodotte, ovvero ai vantaggi economici e sociali indiretti di cui gode l'intera comunità, e che possono richiedere del tempo per manifestarsi. Proponiamo quindi di valutare i progetti messi in campo anche attraverso i risultati delle ricerche condotte da centri studi e università. Attraverso un processo di valutazione più completo dei progetti, non solo si potrebbe conoscere il vero impatto dei progetti di interoperabilità, ma si potrebbero anche approntare strategie più strutturali e complete.

Per contrastare il rischio di uno sfruttamento oligopolistico dei dati messi a disposizione tramite API, suggeriamo di ampliare le politiche già esistenti sull'inclusione delle organizzazioni del terzo settore nella costruzione di un ecosistema digitale. La società civile dello Utah è abbastanza dinamica da poter offrire un apporto maggiore al riutilizzo dei dati pubblici, ma deve essere incentivata da iniziative e investimenti governativi bene indirizzati per poter sprigionare il suo potenziale nel settore del riutilizzo dei dati. Questo tipo di politica deve essere accompagnata da una campagna di sensibilizzazione nei confronti dei cittadini, volta a diffondere la cultura dell'*open innovation*.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle API per l'interoperabilità interagenzie, la soluzione più adeguata sarebbe la creazione di un ufficio competente nella DTS, al quale affidare il compito di gestire l'introduzione delle API in tutte le agenzie e dipartimenti in cui si riveleranno necessarie. L'utilizzo di piattaforme gestite da organizzazioni esterne non può essere previsto in tutti i casi. Ma non è neppure realistico pretendere una diffusione capillare delle competenze richieste per la gestione delle API. Un ufficio apposito può dunque risolvere varie criticità. Per affrontare la questione delle competenze della cittadinanza, la soluzione non può che essere un investimento serio nell'educazione, in particolare nelle università. Le università possono essere centri fondamentali di diffusione della cultura dell'interoperabilità e delle API, sia attraverso ricerche sull'ambito, sia tramite corsi in grado di creare gli esperti di cui ha bisogno il settore per crescere.

La questione più complessa è quella del rapporto con il Governo federale. Nonostante la ritrosia dell'apparato politico e amministrativo statale nei confronti delle indicazioni

provenienti dal potere centrale, la natura stessa della politica in questione richiede una gestione in buona parte centralizzata. Un modo per avvicinare lo Stato al Governo federale può essere quello di adottare gli *standard* nazionali quando possibile. Nel caso dell'Open Data Network di Socrata, ad esempio, sono presenti API di *standard* SODA, mentre il portale Open Data del Governo federale, e di molti altri governi del mondo, utilizza lo *standard* CKAN. Lo Utah potrebbe far migrare i suoi *set* di dati su un portale con API CKAN, oppure fare pressione sul Network di Socrata per adottare lo *standard* che si è imposto in gran parte delle amministrazioni pubbliche.

Conclusioni

Grazie alle API, è stato possibile migliorare l'interoperabilità dei servizi pubblici in molteplici ambiti, principalmente in quello sanitario, della mobilità pubblica e degli Open Data. Il settore sanitario è stato pioniere nell'applicazione di strumenti di interoperabilità, data la necessità strutturale di triangolare dati e informazioni riguardanti i pazienti per poter ridurre al minimo gli errori. Inizialmente, le soluzioni di interoperabilità sono state trovate attraverso la collaborazione spontanea tra enti pubblici, ospedali privati e fornitori di *software* nel settore sanitario, senza una regia da parte di attori istituzionali rilevanti. Tuttavia, con l'evoluzione tecnologica, sono in seguito emerse nuove esigenze e sfide legate all'integrazione dei sistemi. Le API hanno permesso alle organizzazioni che offrono servizi sanitari di ammodernare i loro metodi di condivisione delle informazioni. L'espansione delle opportunità di condivisione di dati, ha però fatto sorgere criticità sulla *privacy* e sulla protezione dei dati dei pazienti. È quindi necessario che le organizzazioni sanitarie adottino misure di sicurezza adeguate e che siano create linee guida specifiche per garantire un utilizzo appropriato delle API e la protezione dei dati dei pazienti. Tale compito di regolazione spetta agli organi pubblici, che devono quindi essere consapevoli della rilevanza delle API come strumento di interoperabilità.

Nell'ambito della mobilità pubblica sono stati adottati con successo numerosi servizi basati su API, che consentono ad esempio di accedere più facilmente alle informazioni in tempo reale sulla posizione, gli orari di arrivo e di partenza dei mezzi di trasporto pubblici. Tuttavia, alcune aziende limitano l'accesso ai dati tramite API a causa dei costi associati e richiedono l'obbligo di registrazione. Gli autori degli Open Data sostengono che queste restrizioni limitino le potenzialità della pubblicazione dei dati. Inoltre, l'obbligo di stipulare un Service Level Agreement (SLA) sarebbe un ulteriore ostacolo al rilascio delle API nel settore dei trasporti. Pertanto, molte aziende preferiscono pubblicare i dati in formati più economici, ma meno riutilizzabili.

Senza le API le potenzialità degli Open Data sarebbero enormemente inferiori. Il fenomeno degli Open Data, infatti, dipende fortemente dalle API per facilitare la pubblicazione dei dati. Le API consentono una maggiore flessibilità nell'interazione con i dati, permettendo agli utenti di estrarre solo le informazioni di loro interesse e di

integrarle facilmente in altre applicazioni o servizi. In questo modo, la società civile può contribuire a colmare le lacune nei servizi pubblici e stimolare l'innovazione. Nonostante gli Open Data permettano una *governance* più aperta e partecipativa, rimangono alcuni limiti riguardanti l'inaccessibilità delle API da parte di una componente della società civile priva della preparazione e degli strumenti per poterle sfruttare.

Nonostante le API siano una soluzione di interoperabilità relativamente economica, in alcuni casi possono comunque risultare più dispendiose di altri metodi. L'adozione di API comporta un investimento iniziale, ma soprattutto un mantenimento costante (seppur poco dispendioso). Alcune organizzazioni pubbliche preferiscono l'intermediazione di società private per la diffusione dei dati, come avviene per la maggior parte dei dati custoditi dai dipartimenti di polizia statunitensi. Tale approccio costituisce un limite ad una diffusione di dati consistente ed affidabile.

Gli effetti dell'implementazione delle API nel settore pubblico non riguardano solo la produttività e l'efficienza, ma anche il funzionamento stesso dei sistemi democratici. Le API permettono di raggiungere livelli di trasparenza altrimenti irraggiungibili con strumenti obsoleti. Sono nati numerosi progetti, governativi e non, con l'intento di facilitare l'accesso ai dati riguardanti la spesa pubblica, gli appalti pubblici e i sussidi. Le API si sono dimostrate uno strumento utile a facilitare il processo di controllo dell'opinione pubblica sull'operato dei governi. La democratizzazione del controllo della spesa pubblica scoraggia la corruzione e incentiva la partecipazione diretta della cittadinanza nella vita pubblica.

Dal confronto tra i due casi studio sono emerse alcune similitudini che vale la pena evidenziare. In entrambi i casi è stata la politica nazionale a dare inizio alla transizione verso l'uso delle API. Negli Stati Uniti, Il CIO Council ha pubblicato nel 2017 un rapporto che promuoveva l'uso di nuove piattaforme comuni basate sulle API tra i dipartimenti governativi federali. Lo scopo del rapporto era quello di condividere le buone pratiche e facilitare la transizione del governo federale verso procedure e infrastrutture più moderne. Il documento esaminava anche l'utilizzo delle API nel settore privato, evidenziando i vantaggi derivanti dall'automazione di processi e dall'ottimizzazione dello sviluppo di *software*. Lo stesso anno, l'AgID ha adottato il piano Triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione 2017-2019, che

allineandosi con il nuovo EIF approvato dalla Commissione Europea, ha invitato le amministrazioni pubbliche italiane a transitare dalle PdD alle API.

Una problematica riscontrata in entrambi i casi studio è la questione delle competenze interne alle organizzazioni, centrale per l'implementazione delle iniziative di transizione digitale. La collaborazione con fornitori esterni, effettuata sia dalla DTS che dalla Direzione ICT e Agenda Digitale, può apportare competenze nuove, ma potrebbe entrare in conflitto con la necessità di avere personale con competenze tecniche adeguate anche nell'organico interno. Il livello di preparazione del personale influisce inevitabilmente sull'implementazione dei servizi per l'interoperabilità, e le potenzialità delle API rischiano di essere rallentate dalla mancata assimilazione delle trasformazioni tecnologiche in atto. È difficile trasmettere l'importanza delle API a funzionari che non hanno ancora assimilato del tutto concetti come *open innovation*, *smart city*, Open Data. Ciò vale soprattutto per le amministrazioni locali con cui si interfacciano i due uffici presi in esame.

Un ulteriore punto in comune è l'assenza di un portale vetrina per accedere a tutte le API dell'organizzazione. Entrambi i casi presentano una piattaforma di API Management, che permette agli sviluppatori di accedere alle API, ma non una interfaccia utente più intuitiva. Attraverso un portale si potrebbero pubblicizzare più facilmente le API, grazie alla possibilità di inserirlo nei *network* per sviluppatori a livello nazionale. La carenza di visibilità, infatti, è in parte alla base della scarsa conoscenza delle API da parte della cittadinanza, riscontrata in entrambi i casi. La propagazione delle API favorirebbe anche il loro riutilizzo da parte degli sviluppatori, dato che le loro potenzialità non sono ancora sfruttate appieno.

Attraverso la ricerca è stato possibile notare differenze sostanziali nell'approccio dei due uffici nei confronti della gestione delle API. Nella DTS dello Utah non è presente un centro di competenza in materia di interoperabilità, che è stato invece creato nella Direzione ICT e Agenda Digitale (il centro CReSCI). CReSCI era stato creato per gestire le PdD, che erano una soluzione di interoperabilità utilizzata solo in Italia. Non esistendo niente di simile negli Stati Uniti, la DTS non ha ritenuto necessario creare un centro di competenza sull'interoperabilità. Tuttavia, la presenza di un punto di riferimento per tutte le politiche di interoperabilità potrebbe apportare numerosi

vantaggi all'operato della DTS, tra cui la spinta ad una transizione più rapida all'uso delle API.

Un ulteriore motivo per cui non è stato sviluppato un centro di competenza sull'interoperabilità all'interno della DTS, risiede nella struttura stessa dei progetti che gestisce. Come ampiamente descritto nella ricerca svolta, il Catalogo degli Open Data dello Utah è ospitato nell'Open Data Network, una piattaforma che ospita gli Open Data di decine di amministrazioni pubbliche. Dato che la piattaforma presenta delle API integrate, la DTS non ha il controllo diretto sulle API del proprio Catalogo Open Data. Questo tipo di soluzione risolve alla radice la questione della gestione delle API (almeno quelle riguardanti gli Open Data), dato che la manutenzione delle API è gestita direttamente dalla piattaforma che le mette a disposizione. Lo stesso modello si riproduce anche in altri servizi della DTS, e permette la creazione di servizi nativamente interoperabili e integrati. Il Portale Open Data Veneto, invece, è stato creato direttamente dai fornitori della Direzione ICT e Agenda Digitale, che ne gestisce il funzionamento in maniera diretta. Anche se la soluzione della DTS dello Utah per la gestione degli Open Data risulta vantaggiosa sotto vari punti di vista, questo studio non ritiene necessario tendere a quel modello. Il buon funzionamento del Catalogo Open Data dello Utah, infatti, è motivato da una serie di condizioni che non si ripetono nel caso della Regione Veneto. Il Catalogo dello Utah si inserisce in un percorso di riforma avviato a livello federale dall'Amministrazione Obama, che ha fin da subito creato l'ambiente favorevole per la creazione di soluzioni come il Network Open Data ideato da Socrata. Nel caso dell'Italia, la piattaforma creata da Socrata non si è diffusa come negli Stati Uniti, e ad assumere il ruolo di aggregatore è stato dati.gov, il portale di Open Data gestito da AgID. Il portale è a sua volta inserito nel *network* di data.europa.eu, il portale di Open Data creato dalla Commissione europea.

Glossario

Chief Information Officer Council: organizzazione che riunisce i CIO dei vari dipartimenti e agenzie federali degli Stati Uniti. È stato creato nel 1996 per promuovere la collaborazione e la condivisione di risorse informatiche tra le agenzie federali e per coordinare gli sforzi per rafforzare la sicurezza informatica del governo federale. Il CIO Council lavora anche per migliorare la gestione e l'efficienza delle tecnologie dell'informazione governative e per sviluppare politiche e linee guida per l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione a livello federale.

Cloud computing: modello di distribuzione dei servizi informatici che permette di accedere a risorse informatiche, come *server*, *storage* e *software*, attraverso Internet, senza dover possedere direttamente l'infrastruttura fisica. Questo consente di scalare rapidamente le risorse in base alle necessità, riducendo i costi e aumentando l'efficienza.

Internet of Things (IoT): connessione di dispositivi fisici, come elettrodomestici, veicoli, dispositivi indossabili e altri oggetti, che sono in grado di scambiare dati e informazioni tra loro e con i sistemi informatici attraverso Internet. L'obiettivo principale dell'IoT è quello di creare un ecosistema di dispositivi intelligenti che possano comunicare, coordinarsi e prendere decisioni autonomamente, rendendo possibile una maggiore automazione, efficienza e miglioramento della qualità della vita.

JSON: JavaScript Object Notation è un formato di scrittura dei dati leggero e facile da leggere/scrivere per l'interscambio dei dati. È stato creato inizialmente da Douglas Crockford, ed è diventato uno dei formati di dati più popolari per la trasmissione di dati tra *client* e *server* su Internet. JSON si basa sulla sintassi degli oggetti JavaScript, ma può essere utilizzato in molti altri contesti di programmazione. Consiste in un insieme di coppie nome-valore, dove il nome è sempre una stringa e il valore può essere qualsiasi tipo di dato, compresi altri oggetti JSON.

Hackathon: evento informatico in cui programmatori, *designer* e altri esperti collaborano intensamente per sviluppare progetti *software* in un breve arco di tempo (solitamente da 24 a 48 ore). Durante un *hackathon*, i partecipanti lavorano in modo collaborativo, condividendo idee e competenze per creare soluzioni innovative ai problemi proposti. Gli *hackathon* sono utilizzati spesso dalle aziende e dalle

organizzazioni per stimolare l'innovazione e la creatività dei propri dipendenti o di persone esterne all'organizzazione.

Linguaggio di *scripting*: linguaggio di programmazione utilizzato per creare *script*, ovvero un insieme di istruzioni che vengono eseguite da un computer senza la necessità di essere compilati. Questi linguaggi di *scripting* includono JavaScript, Python, PHP, Ruby, Shell Script, Lua, VBScript, e molti altri. In genere, questi linguaggi di *scripting* vengono utilizzati per automatizzare alcune attività, elaborare dati, creare interazioni dinamiche tra utente e pagina *web*, sviluppare applicazioni *web*, basi di dati, giochi, *software*, e altro ancora.

***Open Innovation*:** approccio che prevede l'utilizzo da parte di una organizzazione di fonti interne ed esterne (*partner*, fornitori, clienti, *competitor*, *startup*) per creare una cultura di innovazione collaborativa e di reciproca condivisione di conoscenze, tecnologie e risorse. In pratica, l'*open innovation* implica l'accesso e la condivisione di conoscenze e risorse al di fuori dell'azienda, anziché affidarsi esclusivamente alla ricerca e allo sviluppo interni. L'obiettivo finale dell'*open innovation* è di accelerare i tempi di sviluppo dell'innovazione.

***Peer-to-peer*:** una rete di computer in cui ogni dispositivo ha la stessa capacità e importanza degli altri e possono condividere risorse tra loro senza la necessità di un *server* centrale. Questo permette una distribuzione equa delle informazioni e la decentralizzazione delle comunicazioni. Un esempio di rete *peer-to-peer* è il *file sharing*, in cui ogni utente può condividere e scaricare *file* direttamente da altri utenti della rete.

***RTI (Raggruppamento Temporaneo di Imprese)*:** forma di collaborazione temporanea tra due o più imprese che si uniscono per partecipare a una gara pubblica o a un appalto privato. In pratica, le diverse imprese si uniscono per mettere insieme le loro risorse, competenze e capacità al fine di gestire meglio un progetto complesso. Una volta vinto l'appalto, le imprese continuano a lavorare insieme seguendo le condizioni concordate finché il progetto non viene completato. La RTI offre una serie di vantaggi, tra cui un accesso più facile al mercato, un aumento della capacità di offrire servizi complessi, la riduzione dei rischi operativi e una maggiore efficienza nella gestione del progetto.

Servizio applicativo *cloud*: servizio *software* fornito attraverso internet e ospitato su un *server* remoto. Gli utenti possono accedere al servizio da qualsiasi luogo e dispositivo,

senza doversi preoccupare di installare o gestire il *software* localmente. I servizi applicativi *cloud* possono essere utilizzati per una vasta gamma di scopi, tra cui la gestione dei dati, la comunicazione, la collaborazione e l'automazione dei processi aziendali. Alcuni esempi di servizi applicativi *cloud* includono le piattaforme di email, le *suite* di produttività, i sistemi CRM e i servizi di gestione delle risorse umane.

Smart city: città che utilizza la tecnologia e l'innovazione per migliorare la qualità della vita dei cittadini, aumentare l'efficienza dei servizi pubblici, ridurre l'impatto ambientale e promuovere la partecipazione civica. Una *smart city* adotta soluzioni tecnologiche avanzate per connettere infrastrutture, servizi e persone, offrendo servizi intelligenti per migliorare la vita quotidiana degli abitanti della città. Queste soluzioni possono includere sensori per il monitoraggio ambientale, infrastrutture *ICT* per la gestione del traffico e dei trasporti, l'utilizzo di energie rinnovabili, l'accesso a servizi digitali e un'ampia gamma di altre tecnologie avanzate.

Acronimi

ACS: American Community Survey
ADS: Astrophysics Data System
AgID: Agenzia per l'Italia Digitale
ARB: Architecture Review Board

CERN: European Organization for Nuclear Research
CIO: Chief Information Officer
CKAN: Comprehensive Knowledge Archive Network
CNIPA: Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione
CReSCI: Centro Regionale Servizi di Cooperazione e Interoperabilità
CTO: Chief Technology Officer

DTS: Division of Technology Services

EIA: Energy Information Administration
EIF: European Interoperability Framework
EIS: European Interoperability Strategy

FESR: Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
FOIA: Freedom of Information Act
FTP: File Transfer Protocol

GSA: General Services Administration
GIS: Geographic Information System
GSII: Government Services Information Infrastructure
GTFS: Transit Feed Specification

HMS: Application Health Records
HPCA: High Performance Computing Act
HPCC: High Performance Computing and Communication
HTTP: Hypertext Transfer Protocol

IAE: Integrated Award Environment
ICT: Information Communication Technology
IDA: Interchange of Data between Administrations
IT: Information Technology

JSON: JavaScript Object Notation

ModI: Modello di Interoperabilità

NARA: National Archives and Records Administration

NASS: National Agricultural Statistics Service

NDC: National Data Catalog

NeTEx:: Europe an Network Timetable Exchange

NIF: National Interoperability Framework

NLM: National Library of Medicine

National Information Infrastructure (NII) e del National Research and Education Network (NREN)

NSF: National Science Foundation

OIP: Office of Information Policy

OMB: Office of Management and Budget

OPAC: Online Public Access Catalogue

PA: Pubblica Amministrazione

PAC: Politica Agricola Comune

PdD: Porta di Dominio

PDND: Piattaforma Digitale Nazionale Dati

PMC: Product Management Council

PMI: Piccole Medie Imprese

PNDN: Piattaforma Digitale Nazionale Dati

PO: Posizione Organizzativa

QoS: Quality of Service

REST: Representational State Transfer

RFID: Radio Frequency Identification

RTI: Raggruppamento Temporaneo di Imprese

SAO: Smithsonian Astrophysical Observatory

SIRV: Sistema Informativo Regione Veneto

SLA: service level agreement

SOAP: Simple Object Access Protocol

SPC: Sistema Pubblico di Connettività

SPCoop: Sistema Pubblico di Cooperazione

TLS: Transport Layer Security

URI: Uniform Resource Identifier

Bibliografia

Agenzia per l'Italia Digitale (2021), Linee Guida Tecnologie e standard per la sicurezza dell'interoperabilità tramite API dei sistemi informatici, disponibile a https://trasparenza.agid.gov.it/moduli/downloadFile.php?file=oggetto_allegati/2128012145400_OLinee+Guida+Tecnologie+e+standard+sicurezza+interoperabilit%26%23224%3B+API+sistemi+informatici.pdf.

Agenzia per l'Italia Digitale (27 aprile 2021), Linee Guida sull'interoperabilità tecnica delle Pubbliche Amministrazioni (versione 1), disponibile a https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/linee_guida_interoperabilit_tecnica_pa.pdf.

Agenzia per l'Italia Digitale (2013), Un'Architettura Per L'agenda Digitale: Il Nuovo Modello Di Cooperazione SPC.

Agenzia per l'Italia Digitale (2017), Piano Triennale Per L'informatica Nella Pubblica Amministrazione 2017-2019, disponibile a https://docs.italia.it/italia/piano-triennale-ict/pianotriennale-ict-doc/it/2017-2019/doc/01_piano-triennale-per-informatica-nella-pa.html.

Aguilar, J. (2016), *Centennial teams up with Lyft for free rides to light rail station*, The Denver Post, 15/08/2016.

Aguilera, A. & Boutueil, V. (2018), *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*, Elsevier Science, Paesi Bassi.

Altman, E., & Tushman, M. (2017), *Platforms, Open/User Innovation, and Ecosystems: A Strategic Leadership Perspective*, Harvard Business School.

Anuff, E. (2017), *The API-First World*, disponibile a: Apigee.com: apigee.com/about/t-ags/ecosystems-0.

Becker, A. B. et al.(2014), *Traditional Media, Social Media, and the Law-making Process: A Study on the Marriage Equality Issue in Maryland*, lavoro presentato alla Conferenza per la E-Democracy e l'Open Government, Università del Danubio di Krems (Austria), 21-23 maggio 2014.

Bonino, D. (2017), “Enabling Smart Cities through IoT: The ALMANAC Way”, R. Armentano (a cura di), *The Internet of Things: Foundation for Smart Cities, EHealth, and Ubiquitous Computing*, CRC Press, Regno Unito, 173-202.

Booth, R. (2018), *Digital Library and Information Developments*, EDTECH, Regno Unito.

Chopra, A. (2014), *Innovative State: How new Technologies Can Transform Government*, Grove/Atlantic, New York.

Colpaert, P. & Rojas, J. (2019), “Transport”, T. Davies et al. (a cura di), *The State of Open Data: Histories and Horizons*, African Minds, Regno Unito, 215-224.

Commissione Europea (2004), European Interoperability Framework for Pan-european E-government Services.

Commissione Europea (2010), Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni: Towards interoperability for European public services.

Commissione Europea (2017), Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni: European Interoperability Framework – Implementation Strategy.

Commissione Europea (2017), Proposal For A Regulation Of The European Parliament And Of The Council.

Congresso degli Stati Uniti d’America (2015), Audizioni davanti a una sottocommissione della Commissione per gli Stanziamenti sugli stanziamenti per l’agricoltura, lo sviluppo rurale, la Food and Drug Administration e le agenzie correlate per il 2016.

Congresso degli Stati Uniti d’America (2015), Audizioni davanti a una sottocommissione della Commissione per gli Stanziamenti sugli stanziamenti per i servizi finanziari e l’amministrazione generale per il 2016. disponibile a https://www.google.it/books/edition/Financial_Services_and- General_Governmen /E-JYoL4so C0 QC?hl=it&gbpv=0.

CNIPA (2011), Sistema Pubblico di Cooperazione: Porta di Dominio (versione 1.1).

- Davies, T., Walker, S. B., Rubinstein, M., & Perini, F. (2019). *The state of open data: Histories and Horizons*, African Minds, Città del Capo.
- Davies, T. & Chattapadhyay (2019), “Land Ownership”, T. Davies et al. (a cura di), *The State of Open Data: Histories and Horizons*, African Minds, Regno Unito, 181-195.
- De la Rosa, A. et al. (2015), “Securing XML with Role-Based Access Control: Case Study in Health Care”, Information Resources Management Association USA (a cura di), *E-Health and Telemedicine: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, Stati Uniti, 487-522.
- Elstubb, S., & Escobar, O. (a cura di). (2019). *Handbook of democratic innovation and governance*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham.
- Freise, M., Paulsen, F., & Walter, A. (a cura di). (2015). *Civil Society and Innovative Public Administration* (Vol. 16). Nomos Verlag, Baden-Baden.
- Güler, C. (2019), “Organic (Hydrocarbon) Contamination: Nonaqueous Phase Liquids”, P. M. Viswanathan (a cura di), *GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science*, Elsevier Science, Paesi Bassi.
- Hill, C. A. et al. (2020), *Big Data Meets Survey Science: A Collection of Innovative Methods*, Wiley, Regno Unito.
- Ince, D. (2009), *A Dictionary of the Internet* (2 ed.), Oxford University Press, Oxford (UK).
- Kahn, B. (2000), *Al Gore and the Internet*, disponibile a <http://amsterdam.nettime.org/Li-sts-Archives/n-etttime-l-0009/msg00311.html>.
- Latham, B. (2018). *Finding and Using U.S. Government Information: A Practical Guide for Librarians*, Rowman & Littlefield Publishers, Stati Uniti.
- Le Guen, C. (2019), “Government Finances”, T. Davies et al. (a cura di), *The State of Open Data: Histories and Horizons*, African Minds, Regno Unito, 151-165.
- Li, J. et al. (2015), “Ambulance Dispatching System with Integrated Information and Communication Technologies”, Information Resources Management Association USA (a cura di), *E-Health and Telemedicine: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, Stati Uniti, 769-783.

- Manikas, K. (2016), “Revisiting software ecosystems Research: A longitudinal literature study”, *Journal of Systems and Software*, 117, 84–103.
- Niu, H. et al. (2016). API usage pattern recommendation for software development. *Journal of Systems and Software*, 1–13.
- Nijim S., & Pagano, B. (2014), APIs for Dummies, *Apigee Special Edition*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, NJ, USA.
- Ofoeda et al., (2019), “Application Programming Interface (API) Research: A Review of the Past to Inform the Future”, *International Journal of Enterprise Information Systems*, 15-3, IGI Global.
- Ofoeda, J. & Boateng, R. (2018), Institutional Effects on API Development and Integration in Developing Countries: Evidence from Ghana. In *Twenty-Fourth Americas Conference on Information Systems*, San Diego, CA.
- Open Knowledge Foundation, (2014). “Open data: un’introduzione”. S. Aliprandi (a cura di), *Il fenomeno open data*, Ledizioni, Milano, 5-25.
- Oppici, F. et al. (2014), *How Do Universities Use Social Media? An Empirical Survey of Italian Academic Institutions*, lavoro presentato alla Conferenza per la E-Democracy e l’Open Government, Università del Danubio di Krems (Austria), 21-23 maggio 2014
- Park, S. & Bae, D. H. (2011). “An approach to analyzing the software process change impact using process slicing and simulation”, *Journal of Systems and Software*, 84(4), 528–543.
- Parycek, P., & Edelmann, N. (a cura di). (2014). *CeDEMI4: Conference for E-Democracy and Open Government*. MV-Verlag, Monaco di Vestfalia.
- Pérez-Roman, E. et al. (2019), “Personalizing Healthcare in Smart Cities”, S. McClellan (a cura di), *Smart Cities in Application: Healthcare, Policy, and Innovation*, Springer International Publishing, Germania, 3-18.
- Regione del Veneto (2019), Bando per la costituzione di InnovationLab diretti al consolidamento/sviluppo del network “Centri P3@- Palestre Digitali” e alla diffusione della cultura degli Open Data.

Regione del Veneto (2022), Agenda Digitale del Veneto 2025, disponibile a <https://www.agendadigitaleveneto.it/wp-content/uploads/2022/05/ADV2025.pdf>.

Regione del Veneto (n.d.), Linee Guida Per L'Ecosistema Regionale Veneto Dei Dati Aperti (Open Data), disponibile a https://dati.veneto.it/sites/default/files/export/PDF/A-LLEGATO%20A_LL.GG.%20Ecosistema%20Dati%20Aperti%20di%20RegioneDelVeneto.pdf.

Salama, M. & Shawish A (2015), “Cloud-Based Healthcare Systems: Emerging Technologies and Open Research Issues”, Information Resources Management Association USA (a cura di), *E-Health and Telemedicine: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, Stati Uniti, 1718-1742.

Scardamalia, R. (2020). *Life in Rural America: A Statistical Portrait*, Bernan Press, Stati Uniti.

Scassa, T. & Diebel, A (2016), “Open or Closed? Open Licensing of Real-Time Public Sector Transit Data”, *Journal of e-Democracy*, 8:2, 1-19.

Scassa, T. (2019), “Police Service Crime Mapping as Civic Technology: A Critical Assessment”, Information Resources Management Association (a cura di), *Police Science: Breakthroughs in Research and Practice*, IGI Global, Stati Uniti. 308-323

Shaheen., S. A. et al. (2019), “Mobility on Demand: Evolving and Growing Shared Mobility in the Suburbs of Northern Virginia”, A. M. Amaral (a cura di), *Implications of Mobility as a Service (MaaS) in Urban and Rural Environments: Emerging Research and Opportunities*, IGI Global, Stati Uniti, 125-155.

Shalowitz, J. (2019), *The U.S. Healthcare System: Origins, Organization and Opportunities*, Wiley, Stati Uniti.

Tomaszewski, B. (2020). *Geographic Information Systems (GIS) for Disaster Management*, Taylor & Francis, Regno Unito.

Vanitha, T. N., Narasimha Murthy, M., & Chaitra, B. (2013). “E-healthcare billing and record management information system using Android with Cloud”, *IOSR Journal of Computer Engineering*, 11(4), 13-19.

Zachariadis, M., & Ozcan, P. (2017), *The API Economy and Digital Transformation in Financial Services: The case of Open Banking*. *Swift Institute*.

Sitografia

Ckan, <https://ckan.org>

CReSCIWeb, https://cresci.regione.veneto.it/CReSCIWeb/servlet/AdapterHTTP?ACTION_NAME=HomePageAction&MESSAGE=DETAIL_SHOW&NAVIGATOR_RESET=TRUE.

Digital.gov, <https://digital.gov/authors/office-of-information-policy/#:~:text=The%20mission%20of%20the%20Office,overseeing%20agency%20implementation%20of%20it>.

Direzione ICT e Agenda digitale della Regione del Veneto, <https://www.regione.veneto.it/direzione-ict-e-agenda-digitale>.

Glue Labs, [https://glue-labs.com/articoli/soap-vs-rest-vs-rpc-vs-graphqlapi#:~:text=Remote%20Procedure%20Call\(RPC\),local%20procedure%20attraverso%20HTTP%20API](https://glue-labs.com/articoli/soap-vs-rest-vs-rpc-vs-graphqlapi#:~:text=Remote%20Procedure%20Call(RPC),local%20procedure%20attraverso%20HTTP%20API)

Gsa.gov, [https://www.gsa.gov/about-us/organization/federal-acquisition-service/technology-transformation-services/integrated-award-environmentiae#:~:text=The%20Integrated%20Award%20Environment%20\(IAE,innovative%20and%20user%20friendly%20systems](https://www.gsa.gov/about-us/organization/federal-acquisition-service/technology-transformation-services/integrated-award-environmentiae#:~:text=The%20Integrated%20Award%20Environment%20(IAE,innovative%20and%20user%20friendly%20systems).

High Energy Physics, <https://www.energy.gov/science/hep/high-energy-physics>.

Interoperable Europe Act, https://commission.europa.eu/publications/interoperable-europe-act-proposal_en.

Nass, <https://www.nass.usda.gov/>

National Performance Review, <https://govinfo.library.unt.edu/npr/library/papers/bkgrd/-brief.html>.

OpenCorporates, <https://opencorporates.com/>

Open Knowledge International, <https://community.openspending.org/about/>

Portale Open Data Veneto, <https://dati.veneto.it/content/sviluppatori>.

RFID Global, <https://www.rfidglobal.it/tecnologia-rfid/>.

Soda Foundation, <https://www.sodafoundation.io/projects/soda-api/>.

Sunlight Foundation, <https://sunlightfoundation.com/2013/01/07/sitegeist-data-tech/>

The White House, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/11/15/executive-order-on-implementation-of-the-infrastructure-investment-and-jobs-act/>