bologna
piano strategico
metropolitano

1.9

I DATI AL CENTRO: LA PIATTAFORMA DIGITALE DELLA CONDIVISIONE PER LO SVILUPPO

ovvero

LA PIATTAFORMA METROPOLITANA CONDIVISA BO 3.0

19.06.2013

INTRODUZIONE AL PROGETTO

Obbiettivo della proposta è la progettazione e la successiva realizzazione di una " Piattaforma della Condivisione ", sostenuta da tecnologie digitali, che costituisca la base di un ecosistema di scala metropolitana. Tale piattaforma accoglierà e permetterà la gestione, attraverso appositi servizi, di una molteplicità di dati provenienti da sorgenti multiple (pubbliche e private) sui quali si potranno innestare iniziative verticali di sviluppo imprenditoriale, ad opera di terze parti, in ambiti di interesse potenzialmente differenziati, quali quelle di interesse per il PSM: la filiera manifatturiera, le tecnologie verdi e della sostenibilità, le tecnologie della salute e del welfare, le metodiche per le città intelligenti, le metodologie per lo sfruttamento del capitale culturale e artistico

Caratteristiche di strategicità del progetto

La proposta presenta almeno tre elementi di innovazione strategica. Il primo - capacità di garantire parità di opportunità: una piattaforma digitale per la ricezione e la gestione di dati quale quella proposta non “opera discriminazioni” sulla base della provenienza e della tipologia degli stessi e dunque si connota per essere aperta a un uso e a uno sfruttamento che non privilegino uno specifico settore di interesse a danno di un altro, o un particolare soggetto a svantaggio dell’altro.

Il secondo – capacità di gestire i fattori di imprevedibilità dell’innovazione: il singolo, il soggetto, la scintilla inattesa che illumina una nuova strada non possono essere inquadrati in uno schema studiato a tavolino, ma tipicamente si rivelano facendo leva su un sottofondo di opportunità esistenti, un’armonia che si afferma su una risonanza di voci. Una piattaforma digitale come quella proposta predispone accoglienza all’epifania di ogni nuovo servizio (e relativa iniziativa imprenditoriale) che nessuno avrebbe potuto immaginare prima, e che è diverso dalla somma di tutte le sue parti eventualmente già esistenti.

Il terzo - equilibrio tra competizione e condivisione: i modelli di business tradizionale enfatizzano la necessità di non condividere con altri i propri punti di forza, ma casi di successo recenti dimostrano come si possa guardare a questa cosa da un punto di vista differente. Molte iniziative, che hanno avuto successo sfruttando una piattaforma digitale, hanno rinunciato infatti a quello che prima era un asset in cambio dell’ottenimento di un valore, altrimenti difficilmente raggiungibile. Si considerino ad esempio i casi di Amazon, Ebay o Groupon: hanno tutti rinunciato al controllo diretto o indiretto di catene di negozi e hanno raggiunto in cambio un business di rilevanza globale. O anche iTunes: ha rinunciato al controllo editoriale sul catalogo degli artisti e delle canzoni da vendere e in cambio ha avuto sta la possibilità di vendere tutti gli artisti e tutte le canzoni a tutti i consumatori del pianeta.

SEZIONE A: DESCRIZIONE DEL PROGETTO

1. Descrizione

Il contributo per la piattaforma metropolitana condivisa BO 3.0 si esplica nella realizzazione di un sistema integrato per le gestione, il trattamento e la visualizzazione di fonti di dati provenienti da sorgenti sia pubbliche sia private, e si configura nei seguenti tre aspetti:

1. **Un sistema integrato di servizi web per la semplificazione della realizzazione di applicazioni d'accesso e visualizzazione dei dati,**
2. **Un ambiente di computazione distribuita per la realizzazione di servizi sofisticati, e**
3. **Un middleware di connettività tra produttori e consumatori di dati.**

Nel seguito del presente documento (specificamente nelle successive sezioni 1, 2 e 3) si spiegheranno e motiveranno nel dettaglio ciascuno dei tre precedenti aspetti cui corrispondono tre **componenti** (funzionali) da realizzare in software della piattaforma. La presente descrizione non esaurisce la progettazione esecutiva della piattaforma ma la introduce ad un livello tecnico che ne rivela la fatibilità operativa.

Si porta all'attenzioen del lettore che al presente documento, che descrive la piattaforma in oggetto, sono allegati altri due documenti esterni che illustrano alcuni possibili scenari applicativi che potrebbero giovarsi della presenza della piattaforma.

1. Un sistema integrato di servizi web per la semplificazione della realizzazione di applicazioni d'accesso e visualizzazione dei dati (o substrato integrato di servizi)

Scopo principale del substrato integrato di servizi (SIS) è la riduzione drastica della complessità e dei prerequisiti (espressi sotto forma di competenze, risorse economiche o risorse tecnologiche) necessari per accedere, combinare, manipolare e pubblicare informazioni messe a disposizione da sorgenti eterogenee e rese accessibili dalla piattaforma BO 3.0.

Da una parte il SIS deve fornire strumenti che permettano in maniera semplice di pubblicare i dati, rivolti sia alle grandi amministrazioni pubbliche, ma anche e soprattutto alle amministrazioni più piccole e a strutture periferiche delle amministrazioni principali, nonché a privati piccoli e grandi che vogliano partecipare alla piattaforma. Dall'altra parte, il SIS deve favorire la creazione di visualizzazioni e narrativizzazioni anche complesse dei dati pubblicati, permettendo azioni così semplici da essere alla portata di chiunque anche privo di competenze tecnologiche specifiche. Idealmente, cioè, amministratori, esperti di dominio e semplici cittadini dovranno essere in grado di accedere, esaminare e raccontare collezioni di dati anche complesse, anche eterogenee, senza bisogno di avere specifiche conoscenze informatiche o di utilizzare consulenze e servizi informatici.

Infatti, le iniziative degli ultimi anni sugli Open Data e sull'Open Gov si sono spesso scontrate con il problema di combinare le competenze necessarie per comprendere il significato profondo dei dati con quelle necessarie per realizzare servizi informativi, siti web, applicazioni mobili, risorse online, etc., che li raccontassero. Alcuni dei problemi fondamentali a cui ci riferiamo riguardano:

- la difficoltà di analizzare dataset non strutturati e disomogenei, sia in termini di formati, meccanismi di accesso, tipi di dati, modelli concettuali sottostanti, ecc.;
- la difficoltà di gestire adeguatamente i problemi che riguardano le qualità intrinseche dei dati (freschezza, completezza e autorevolezza delle fonti, duplicati, informazioni mancanti, campi non documentati, ecc.);
- la difficoltà di fornire strumenti di data discovery adeguati, al momento limitati a cataloghi testuali spesso incompleti, spesso non aggiornati, spesso impossibili da consultare da applicazioni automatiche (come motori di ricerca o aggregatori);
- La difficoltà di realizzare collegamenti tra dataset e arricchimenti semantici: la possibilità di rendere esplicite le connessioni tra dataset e di arricchire i dati con annotazioni semantiche basate su ontologie permetterebbe di creare larghe reti multi-dimensionali di dati interconnessi e di accedere in maniera ricca e sofisticata alle possibilità degli Open Linked Data.

A tal fine è necessario che la piattaforma offra servizi efficaci e immediatamente utilizzabili sia dai produttori sia dai consumatori di informazioni. Di seguito proponiamo alcune tipologie di servizi distinti in tre differenti Workpackages o WP.

1.1 SERVIZI D'AMBIENTE (WP 1.1)

I servizi d'ambiente sono integrati strettamente con il middleware di connettività e forniscono ausili ortogonali al semplice trattamento dei dati, e piuttosto funzionali alla modalità di trattamento dei dati.

1.1.1 MODULO DI RENAMING

Uno dei problemi più frequentemente riscontrati nella valutazione di dataset Open Data è la totale mancanza di armonia e criteri condivisi nella denominazione dei dati, ovvero nella ideazione di URI che indichino e suggeriscano scopi, funzioni, organizzazione, freschezza e autorevolezza dei dataset.

Scopo di modulo di renaming dunque è la creazione di un sistema di URI alternativo, mappato sugli URL reali dei dataset riconosciuti e utilizzabile per accedere in maniera semplice, omogenea e comprensibile ai dataset sottostanti. Tale sistema di naming deve aderire a requisiti di forma e uso come ad esempio quelli specificati in CEN Metalex (ftp://ftp.cen.eu/CEN/Sectors/List/ICT/CWAs/CWA15710-2010-Metalex2.pdf):

1. ***Persistent**: names at all levels must maintain the same form over time regardless of the political, archival and technical events happened since their first generation;*
2. ***Global**: all relevant documents by all relevant bodies must be represented;*
3. ***Memorizable**: names should be easy to write down, easy to remember, easy to correct if they were written down wrongly;*

4. ***Meaningful****: names should mean something; it should be possible to make assumptions about the kind, freshness and relevance of a citation by looking only at the document's name;*
5. ***Guessable across levels****: references to different levels of the same document must be similar; e.g., given a reference to a version a user should be able to deduce the name of the whole work;*
6. ***Guessable across document classes****: references to different instances of the same document type must be similar; and*
7. ***Guessable across document components****: references to different components of the same document at the same level must be similar.*

Gli URI generati dal modulo di renaming si affiancano a quelli reali dei dataset, armonizzando e rendendo esplicite le loro caratteristiche, la loro autorevolezza, la loro freschezza.

1.1.2 AMBIENTE PROTETTO

L'ambiente protetto serve alle pubbliche amministrazioni per utilizzare servizi complessi (e.g., vedi sezioni 1.2.3 e 1.2.5) in maniera riservata e sicura su dataset che contengono informazioni sensibili o protette per legge. All'interno dell'ambiente protetto, per esempio, è possibile in maniera semplice usare i servizi della piattaforma BO 3.0, ad esempio per creare aggregazioni, estrazioni e anonimizzazioni, senza mai esporre i dati delicati a rischi di accesso indebito.

1.2 SERVIZI SUI DATI (WP 1.2)

I servizi sui dati sono integrati strettamente con l'ambiente di computazione e forniscono ausili per il trattamento sofisticato dei dati da pubblicare e visualizzare.

1.2.1 MODULI DI ACCESSO E CONVERSIONE

I dataset pubblicati da provider di informazioni sono accessibili attraverso una quantità notevole di modalità anche molto diverse tra di loro (file su siti web, interfacce REST, interfacce SOAP, motori di interrogazioni SPARQL, motori ODBC, ecc.), e sono resi disponibili in un'incredibile varietà di formati (RDF, XML, JSON, CSV, MS Office, OpenOffice, PDF, più numerosi formati immagine, geografici, ecc.). Compito dei moduli di accesso e conversione è fornire un meccanismo unificato e omogeneo di accesso ai dataset che sia in grado di fornire conversioni di tali dati in un'ampia varietà di modelli di output. Infatti, invece di imporre un unico formato dei dati, la soluzione che proponiamo prevede di mantenere i principali formati attualmente usati. Questa soluzione ha due vantaggi: da un lato i produttori di dati possono esporre immediatamente i propri dataset, senza dover implementare conversioni; dall'altro, gli utilizzatori dei dati possono interrogare la piattaforma richiedendo i dati nel formato che ritengono più opportuno per i propri scopi. La complessità della gestione e della conversione dei dati viene gestita in maniera automatica, semplificando l'utilizzo della piattaforma ed aumentandone il grado di interoperabilità.

1.2.2 MODULI DI ELABORAZIONE E AGGREGAZIONE

Esistono molte operazioni da effettuare sui dataset prima di poterli dare in pasto ai visualizzatori, e da lì agli sviluppatori di applicazioni e agli utenti finali: join, filtri, aggregazioni, distribuzioni, accumuli, ordinamenti, ecc. I linguaggi di query messi a disposizione dai principali DBMS forniscono un'ampia varietà di primitive, ma assumono che essi si applichino su basi di dati locali ed omogenee di cui siano note a priori informazioni sulla struttura generale e sul contenuto. L'eterogeneità dei fornitori di dati nella piattaforma distribuita BO 3.0 introduce al contrario ulteriori livelli di complessità, quali la presenza di informazioni che evolvono nel tempo, di valori mancanti, di dati non aggiornati, ecc.: tali caratteristiche richiedono meccanismi che consentano di tenere traccia delle operazioni eseguite in fase di aggregazione e di costruzione delle viste sui dati, in modo da potere analizzare modificare ed eventualmente raffinare in un qualunque momento tali processi.

Compito del modulo di elaborazione e aggregazione, allora, è mettere a disposizione un insieme di operazioni applicabili a dataset che provengono da un'ampia varietà di fonti diverse e sono espresse in un'ampia varietà di tipi di dato. Per semplificare le operazioni di elaborazione sui dataset si deve inoltre sviluppare un tool (come ad esempio DataWragler [1] http://vis.stanford.edu/wrangler/) per manipolare in maniera diretta i dati, permettendo di esplorare interattivamente lo spazio delle possibili operazioni e fornendo un'anteprima degli effetti di tali azioni. Attraverso il riconoscimento e la gestione automatica della semantica dei diversi tipi di dato (ad esempio, informazioni geografiche, date, codici di classificazione, ecc.), questo tool fornisce un meccanismo di inferenza che suggerisce le trasformazioni più opportune per ogni contesto. Infine, funzionalità di annotazione, archiviazione ed esportazione delle operazioni eseguite in forma di script permettono di importare immediatamente tali elaborazioni all'interno delle proprie applicazioni, nonché di modificarle e rifinirle in un secondo tempo.

1.2.3 MODULI DI ANOMIZZAZIONE

Molti dataset contengono, fianco a fianco di informazioni molto interessanti, informazioni sensibili o comunque protette dalla legge, e al tempo stesso non particolarmente rilevanti per l'uso pubblico. Ad esempio, dati sulle attività di tipo assistenzialistico possono essere estremamente interessanti, ma possono contenere informazioni, come le identità degli individui che ricevono assistenza, che debbono essere mantenute riservate. I rischi della gestione naive della privacy sono evidenti: è stato infatti dimostrato [5] che, qualora non vengano utilizzate opportune tecniche di anonimizzazione, è possibile risalire a parte (talvolta alla completezza) dei dati riservati incrociando le informazioni anonimizzate con grandi fonti di dati esterne. Per evitare questi rischi la strada più semplice da parte delle pubbliche amministrazioni è sempre stata quella di evitare di pubblicare i dataset, privando con ciò il pubblico di ogni dato, riservato o libero. Questa auto-limitazione deve essere affrontata fornendo meccanismi affidabili di anonimizzazione.

Negli ultimi anni sono state proposte varie tecniche per ridurre il rischio di identificazione delle informazioni riservate, non solo tramite anonimizzazione ma anche, ad esempio, attraverso tecniche di perturbazione dei dati, micro-aggregazioni, ecc. Compito del modulo di anonimizzazione è mettere a disposizione della piattaforma BO 3.0 alcuni strumenti open-source che realizzano questo tipo di operazioni. L'obiettivo e rassicurare la pubblica amministrazione a pubblicare dati grezzi in forma

anonimizzata, senza che sia necessario né restringersi ai soli dati aggregati, né correre rischi di re-identificazione dei dati da parte di agenti maliziosi.

1.2.4 MODULI DI ANALISI

Nel corso degli ultimi anni, il continuo miglioramento dei dispositivi di memorizzazione e degli strumenti per creare e raccogliere dati ha portato ad un aumento esponenziale della quantità di informazioni disponibili, e la capacità di sfruttare grandi fonti di dati sta diventando un aspetto fondamentale della concorrenza, alla base di nuove ondate di crescita della produttività e di innovazione, con un conseguente alto valore aggiunto per il cittadino e per il consumatore. Inoltre, lo sviluppo del World Wide Web amplifica questo fenomeno, fornendo informazioni in quantità superiori di diversi ordini di grandezza rispetto ai decenni passati.

E' evidente che la capacità di raccogliere, memorizzare e rendere disponibili informazioni sia cresciuta molto più rapidamente della nostra capacità di sfruttare in maniera efficace queste informazioni.

Tuttavia spesso i dati grezzi non hanno alcun valore in sé, ma si rende necessario piuttosto manipolare le informazioni contenute in tali dataset al fine di estrarre la conoscenza ivi nascosta. Questo, che è solitamente indicato come il "problema del sovraccarico di informazioni" [6], riguarda il pericolo di perdersi nei dati, laddove essi possono essere irrilevanti per l'attività corrente a portata di mano, trattati in modo inappropriato, o presentati in modo inappropriato.

Per risolvere questi problemi sono stati sviluppati tool di analisi statistiche approfondite sui dataset (ad esempio utilizzando applicazioni come R - http://www.r-project.org/) e di analisi di robustezza dei sistemi di anonimizzazione (ad esempio μ-Argus di CASC- http://neon.vb.cbs.nl/casc/) che permettono di realizzare valutazioni molto sofisticate sui dataset. Purtroppo questi strumenti richiedono competenze specifiche piuttosto avanzate anche per gli usi più semplici. Compito del modulo di analisi è dare accesso a questi ed altri tool di analisi [7], fornendo un sistema di interfacciamento ed uso a complessità crescente, in modo che le applicazioni più semplici siano altrettanto semplici da invocare ed utilizzare.

1.3 SERVIZI DI VISUALIZZAZIONE (WP 1.3)

I servizi di visualizzazione interagiscono direttamente con l'utente finale e permettono di analizzare fonti di diversa origine e natura attraverso strumenti visuali, realizzando visualizzazioni sofisticate e facilmente comprensibili di fenomeni complessi basati su questi dati, e fornendo supporto per servizi di referenziazione e crono-referenziazione nelle visualizzazioni.

1.3.1 GENERATORE DI VISUALIZZAZIONI GRAFICHE

Questo modulo facilita le generazione di visualizzazioni dei dati forniti dai moduli precedenti, in particolare dal modulo di elaborazione e aggregazione (cfr. 3.2.2). Lo scopo di questo strumento è di comunicare informazioni e idee in maniera efficace, e al tempo stesso di dare agli utenti finali la

possibilità di interagire in maniera interattiva con tale visualizzazione. Questo modulo fornisce tre funzionalità principali:

a) il modulo suggerisce una lista di visualizzazioni ragionevoli dei dati grazie all'analisi automatica delle principali caratteristiche del dataset e della semantica delle informazioni in esso contenute. Esso sfrutta linee guida consolidate nel campo dell'information design e dallo studio delle più innovative tecniche di visualizzazione allo stato dell'arte (ad esempio [2]), suggerendo i tipi di grafico che meglio riassumono ed evidenziano le principali caratteristiche del dataset. Tali rappresentazioni possono essere rifinite ed estese dagli utenti finali.
b) Il modulo presenta i dati in maniera discorsiva sfruttando pattern narrativi che permettono di comunicare in maniera efficace fenomeni complessi che emergono dall'analisi di dataset di grandi dimensioni (si consideri ad esempio [3](. Grazie a questo strumento si sfrutta in maniera innovativa il potenziale espressivo delle visualizzazioni, grazie alla sue potenzialità di storytelling e sensemaking.
c) Il modulo presenta strumenti visuali per la creazione in maniera collaborativa di interpretazioni, analisi e narrazioni dei dati: grazie ad essi è possibile cambiare le sorgenti dei dati, cambiare i meccanismi di aggregazione, ordinamento, filtro sui dati utilizzati, aggiungere o rimuovere informazioni non pertinenti o ritenute erronee, cambiare la modalità di visualizzazione dei dati, annotare i grafici esistenti, aprire discussioni, ecc (si veda ad esempio [4]). In breve, permette di creare nuove narrazioni sia come evoluzioni e modifiche di narrazioni esistenti, sia come organizzazioni totalmente nuove dei dati.

1.3.2 SUPPORTO PER DEVICE MOBILI

Questo modulo riduce grandemente la complessità di realizzare strumenti di visualizzazioni dei dati per device mobili come tablet e smart phone, fornendo in maniera semplificata primitive di visualizzazione sofisticata delle informazioni su piccoli schermi, e supporto per i servizi innovativi tipici delle piattaforme mobili, come geo-referenziazione ("cosa succede qui?") e crono-referenziazione ("cosa succede ora?"). Attraverso questo modulo diventa possibile e semplice realizzare servizi che situano i dati e la loro visualizzazione nel contesto dell'utente finale, sia dal punto di vista geografico che temporale.

1.3.2 ORGANIZZAZIONE IN WP, DELIVERABLES E COSTI DEL COMPONENTE 1

Per completare tutti e tre i suddetti WP (WP 1.1, 1.2, 1.3) il cui sviluppo è parzialmente sovrapponibile si stimano necessari un numero totale di mesi uomo uguale a 90. Considerando un team in cui tre ricercatori addetti allo sviluppo e alla progettazione potessero lavorare affiancati a un progettista senior si stima una durata necessaria per la realizzazione del presente componente di circa 30 mesi. Considerando i costi di progettazione, coordinamento, direzione lavori, sviluppo e testing si valuta il costo dell'intero componente pari a 225.000 Euro totali (considerando un costo medio di 30.000 Euro annui per ricercatore). Alla fine di ogni WP sarà disponibile come deliverable il modulo corrispondente funzionante.

BIBLIOGRAFIA DI SEZIONE

[1] Kandel S., Paepcke, A., Hellerstein, J., & Heer, J. (2011). "Wrangler: Interactive visual specification of data transformation scripts". In Proceedings of the 2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2011.
[2] Ware, C. (2012). Information visualization: perception for design. Morgan Kaufmann Pub.
[3] Segel, E., Heer, J. (2010). Narrative visualization: Telling stories with data. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 16(6), 1139-1148.
[4] Heer, J., Viégas, F. B., Wattenberg, M. (2007). Voyagers and voyeurs: supporting asynchronous collaborative information visualization. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1029-1038). ACM.
[5] Samarati, P., Sweeney, L. (1998). Protecting privacy when disclosing information: k-anonymity and its enforcement through generalization and suppression. Technical report, SRI International, http://epic.org/privacy/reidentification/Samarati_Sweeney_paper.pdf
[6] Thomas, J. J., Cook, K. A. (2006). A visual analytics agenda. Computer Graphics and Applications, IEEE, 26(1), 10-13.
[7] Keim, D., Andrienko, G., Fekete, J. D., Görg, C., Kohlhammer, J., Melançon, G. (2008). Visual analytics: Definition, process, and challenges (pp. 154-175). Springer Verlag.

2. Un ambiente di computazione distribuita per la realizzazione di servizi sofisticati

Il presente componente software, denominato anche "livello dei servizi", o Service Layer, è incaricato di gestire i servizi presenti nel sistema e si trova collocato al centro dello stack architetturale complessivo della piattaforma che vogliamo realizzare. Lo scopo principale di questo livello è quello di fornire l'astrazione necessaria allo sviluppo, alla composizione ed al deployment dei vari servizi. I servizi pubblicati nel Service Layer possono essere composti per creare nuovi servizi che poi potranno essere utilizzati da applicativi del livello superiore. Allo stesso tempo il Service Layer è incaricato di colloquiare con l'infrastruttura sottostante per richiedere, eventualmente, nuove risorse computazionali sui quali eseguire nuovi servizi. Prima di definire l'architettura di questo livello vediamo più in dettaglio alcuni aspetti relativi ai servizi.

2.1 I SERVIZI E LE SOA

Un servizio è qui inteso come un componente software in grado di esporre le proprie funzionalità in modo continuativo e pubblico. Un servizio viene sempre descritto da un documento descrittivo chiamato interfaccia nel quale vengono descritte le funzionalità da esso esposte e la metodologia di invocazione di esse. Si definisce qui un servizio come Loosely Coupled Service quando espleta le proprie funzionalità nell'arco di un'unica invocazione (generalmente identificata con il nome di RequestResponse) mentre viene definito come Long Running Transaction Service un servizio che necessita di un'interdipendenza tra più invocazioni con il client. In generale i Loosely Coupled Service sono stateless, ossia privi di stato, dove lo stato è inteso come l'insieme delle informazioni necessarie all'identificazione di una sessione del servizio. Contrariamente i Long Running Transaction Service

vengono sono statefull, proprio perché devono mantenere in memoria i dati relativi alla sessione correntemente in esecuzione e collegata allo specifico client che è in possesso di tutte le informazioni necessarie identificare la sessione.

Oltre all'interfaccia è possibile associare ad un servizio anche altri documenti che ne descrivono il funzionamento nel tempo sulla base di opportune metriche (ad esempio il tempo di risposta) e che possono essere utilizzati sia in fase di monitoring, per valutare il corretto funzionamento del servizio, sia in fase di composizione, per effettuare valutazioni sulle performance complessive del servizio finale.

I servizi possono essere realizzati sfruttando diversi approcci tecnologici. In generale le infrastrutture a servizi sono governate da standard internazionali quali WSDL, per il documento di interfaccia, SOAP, per i protocollo di trasporto dei messaggi, WS-BPEL, per la composizione a workflow. Qui sottolineiamo solamente la differenza che esiste tra lo sviluppo di Loosely Coupled Service e Long Running Transaction Service. Lo sviluppo dei primi può essere affrontato utilizzando svariate tecnologie a partire da Java, .NET e Python, che prevedono poi la pubblicazione mediante Web Service. I secondi, invece, generalmente vengono affrontati con framework ad hoc che sono molto eterogenei tra di loro.
In generale una Architetture Orientata ai Servizi (SOA) è un'architetture software, anche molto complessa, composta da vari servizi. Le SOA offrono importanti vantaggi rispetto alle architetture tradizionali, quali ad esempio una forte apertura verso l'integrazione di servizi esistenti e di servizi nuovi, la facilità di integrazione di architetture eterogenee in termini hardware e software, la possibilità di concentrare lo sforzo progettuale sul "business process" ad alto livello, demandando la risoluzione dei specifici sotto-problemi ai singoli servizi. L'avvento del Cloud Computing (con i tre livelli IaaS, Paas, SaaS) ha ulteriormente favorito l'affermarsi del paradigma SOA a livello commerciale e industriale, semplificando così lo sviluppo di applicazioni SOA.

La progettazione e la complessità di un SOA viene gestite tramite l'uso di linguaggi appositi (ad esempio BPEL o Jolie, sviluppato quest'ultimo presso l'Università di Bologna) e l'utilizzo di formalismi quali le coreografie di servizi. Queste in particolare forniscono una descrizione del sistema a prescindere dalle implementazioni dei singoli componenti, focalizzando l'attenzione sugli aspetti di interazione tra i vari componenti. Questi strumenti hanno un duplice utilizzo: forniscono una specifica di progetto per gli sviluppatori dei singoli servizi e rappresentano una sorta di "contratto" normativo al quale tutti i servizi nella SOA si devono adeguare per di garantirne il corretto funzionamento. Quindi il rispetto delle coreografie di servizio rappresenta un requisito imprescindibile per il corretto funzionamento dell'applicazione stessa.

2.2 ARCHITETTURA DEL SERVICE LAYER

In questa sezione descriviamo dapprima l'architettura generale del Service Layer e poi entreremo nello specifico dei singoli componenti. Un Service Layer risulta composto dai seguenti sottocomponenti: Service Registry, Service Access Gateway, External Service Gateway, Service Deployer, Resource Manager, Monitor, Account Manager, Service Repositories, Composition and development tools, Admnistrative tools. L'architettura nasce federabile con altre architetture simili e/o con altri repository

di servizi ai quali si possa avere accesso.

Service Registry – Ricerca e catalogazione dei servizi esistenti
Il Service Registry è un servizio che ha il compito di registrare tutte le interfacce dei servizi attivi in modo tale da fornire un unico punto di consultazione da parte degli sviluppatori. Il Service Registry, contiene dunque le descrizioni dei servizi e le informazioni necessarie all'ubicazione degli stessi. Dato che l'architettura complessiva è progettata per essere dinamica e variabile nel tempo, i servizi esistenti possono essere rilocati dinamicamente al fine di ottimizzare le risorse. Il Service Registry, che dovrà essere opportunamente aggiornato, potrà essere invocato dagli altri servizi e/o applicazioni per fare binding dinamico sui servizi invocati. Eventualmente, in caso di evoluzioni future del sistema, il Service Registry può essere arricchito con informazioni semantiche per consentire una ricerca dei servizi più efficace, ad esempio basata su ontologie.

Service Access Gateway – Accesso ai servizi esistenti
Il Service Access Gateway non è altro che il punto di raccolta per tutte le invocazioni ai servizi esistenti. Attraverso di esso si può accedere concretamente alle funzionalità dei servizi.

External Service Gateway – Accesso ai servizi esterni
Questo componente consente di federare il Service Layer con altre infrastrutture simili e/o con altri repository di servizi al fine di integrarli nel Service Layer. Questo componente consente di avere un controllo effettivo sui servizi esterni al sistema che possono essere invocati, in modo tale da limitare e controllare l'accesso ai servizi.

Service Deployer – Istanziazione dei servizi
E' il componente che si occupa di istanziare i servizi sulle risorse messe a disposizione dal layer infrastrutturale sottostante. Dialogando con il resource manager è in grado di farsi assegnare una risorsa computazionale atta ad ospitare i nuovi servizi da eseguire.

Resource Manager – Interazione con il layer infrastrutturale
E' il componente che ha il compito di dialogare con l'infrastruttura sottostante al fine di perfezionare le richieste di nuove risorse da mettere a disposizione per il Service Layer.

Account Manager – Regolamentazione degli accessi
Questo componente ha il compito di regolare gli accessi al Service Layer attraverso un sistema di verifica delle credenziali e di rilascio di token temporanei per l'utilizzo.

Service Repositories – Eseguire concretamente i servizi
I Service Repositories sono i componenti, locali ad ogni risorsa computazionale rilasciata dal livello infrastrutturale sottostante, che offrono l'infrastruttura necessaria alla messa in esecuzione dei servizi. Invocati dal Service Deployer, ricevono la descrizione ed il codice dei servizi per la loro esecuzione.

Composition and development tools – Creazione e composizione di nuovi servizi
Questo componente è quello che offre agli sviluppatori la possibilità di creare servizi oppure di

comporne di nuovi partendo da quelli esistenti. Agli sviluppatori si deve presentare con un'interfaccia web completa di tutti gli strumenti necessari e di un registro dei servizi sviluppati o in fase di sviluppo. Lo sviluppatore potrà rendere il servizio pubblico o meno dipendentemente che lo voglia proporre come servizio raggiungibile dal livello applicativo o solamente come servizio per uso interno.

Administrative tools – Console generale di controllo
Questo componente consente di tenere sotto controllo il funzionamento di tutto il Service Layer. Anch'esso è equipaggiato di un'interfaccia web completa di tutti gli strumenti necessari.

Monitor – Monitoraggio dei servizi attivi
E' il componente che si occupa di tenere sotto osservazione le prestazioni dei servizi attualmente in esecuzione fornendo le metriche di valutazione. Su questo torneremo nella sezione 2.3

2.3 POLITICHE DI ACCESSO, CREAZIONE E ESECUZIONE DEI SERVIZI

Il Service Layer prevede una differenziazione delle risorse del sistema dipendentemente dalla loro criticità. In prima analisi distinguiamo qui i servizi presenti in base alle informazioni che essi controllano e/o che sono in grado di manipolare:

1. Servizi di dominio pubblico: manipolano e controllano informazioni di pubblico dominio. L'accesso ad essi non è limitato e tutte le tipologie di utenti possono accedervi.
2. Servizi a contenuto informativo critico: manipolano e controllano informazioni sulle quali sono in vigore normative di tutela sulla privacy e per i quali è necessario prima stipulare con l'utilizzatore opportuni contratti di riservatezza e di regolamento d'uso. Questo livello può essere frammentato ulteriormente specificando parametrizzandolo in base al dominio dei dati di origine e dalle loro modalità d'uso.
3. Servizi di sistema: sono tutti i servizi del Service Layer necessari al corretto funzionamento di esso. Sono accessibili dipendentemente dal profilo di accesso dell'utente.

Anche i servizi esterni che vengono promossi e pubblicati all'interno del Service Layer devono essere classificati all'interno di una delle categorie sopra esposte prima della loro pubblicazione.

Il Service Layer deve consentire un accesso differenziato alle sue risorse, catalogate come detto in precedenza, e ai suoi strumenti in base alla tipologia di utente. In linea di massima possono essere individuate queste tre categorie principali di utenza:

- Utenza semplice: un utente qualsiasi abilitato dall''account manager
- Utente avanzato: utente che possiede diritti di accesso più elevati in base a diritti ricevuti dall'amministratore di sistema.
- Amministratore di sistema: amministra il sistema nelle sue parti. Questo livello di accesso può essere ulteriormente differenziato in base alle diverse parti del sistema accessibili.

Un'analisi più accurata potrebbe dar luogo ad una classificazione dell'utenza più dettagliata. Ogni utente può creare, nei limiti del proprio livello di utenza, nuovi servizi o comporre quelli esistenti. Ogni lavoro potrà essere salvato temporaneamente e poi ripreso in seguito. Quando un lavoro è ultimato

può essere messo in esecuzione inviando la sua descrizione al Service Deployer il quale si occuperà di eseguirlo sul primo Service Repository a disposizione.

2.4 STRUMENTI DI CONTROLLO DELLA QUALITA' DEI SERVIZI

L'adozione dei linguaggi coreografici permette di verificare staticamente se i componenti di una SOA rispettano o meno le specifiche, qualora ovviamente il comportamento dei singoli servizi sia noto a priori. Tuttavia, in uno scenario profondamente dinamico come il Cloud Computing, dove inoltre l'eterogeneità e l'uso di componenti sviluppati da terzi ne sono una caratteristica fondamentale, si rende necessario verificare che i vincoli e le regole delle coreografie di servizi siano rispettate anche durante l'esecuzione. Quindi al fine di supportare la complessità e la dinamicità intrinseca delle SOA in ambito Cloud, e volendo garantire il supporto a componenti non noti a priori, si rende necessario monitorare costantemente il suo funzionamento, perseguendo un duplice scopo:

1. Rilevare nel minor tempo possibile eventuali malfunzionamenti della SOA, al fine di poter intraprendere opportune azioni di ripristino dei servizi e altro.
2. Garantire che la SOA esibisca opportune proprietà (quali ad esempio QoS, controlli negli accessi ai dati, etc.), a prescindere dai singoli componenti, ed anche quando nuovi servizi vengono aggiunti estendendo la SOA stessa.

Obiettivo di questa parte di progetto è quindi lo studio e lo sviluppo di strumenti (linguaggi e algoritmi) per poter offrire un supporto al monitoraggio dell'esecuzione della SOA stessa. L'attività in questo ambito sarà sviluppata lungo due linee fortemente correlate. La prima riguarda l'uso di opportuni linguaggio per la definizione dei criteri e degli aspetti da monitorare nei servizi. Il linguaggio dovrà offrire le seguenti caratteristiche:

- Permettere di esprimere, e quindi monitorare, proprietà legate alla piattaforma usata (tempi di esecuzione, occupazione di memoria, etc.), così come proprietà legate al processo di business implementato dall'applicazione SOA stessa (vincoli legali e di business).
- Supportare sia i processi di business "chiusi", dove tutte e sole le possibili interazioni consentite sono esplicitamente elencate dalla coreografia, sia i processi "aperti", dove sono definite (parti di) interazioni necessarie (obbligatorie) e parti vietate (proibite).
- Essere compatibile o automaticamente derivabile dai linguaggi usati per la definizione di coreografie di servizi, al fine di garantire una facile integrazione delle tecnologie di monitoring.

La seconda linea di sviluppo riguarda la definizione e implementazione prototipale di un algoritmo per il monitoraggio a tempo di esecuzione delle interazioni che avvengono all'interno della SOA.

2.5 ORGANIZZAZIONE IN WP, DELIVERABLES E COSTI DEL COMPONENTE 2

Il presente componente prevede una strutturazione in quattro differenti Workpackages, specificamente WP 2.1, WP 2.2, WP 2.3, WP 2.4. Tali WP sono realizzabili in parziale sovrapposizione. I tempi per la loro realizzazione sono stimabili in 150 mesi (inclusi i tempi di progettazione). Un team di cinque ricercatori (unitamente a un progettista senior) potrebbe

assolvere al compito in 30 mesi. I costi complessivi per questo componente sono così riassumibili: Design architetturale, supervisione e direzione lavori: 75.000 Euro. Integrazione con strumenti esistenti, sviluppo e testing: 300.000 Euro, per un totale di costo complessivo del componente pari a 375.000 Euro (considerando anche un costo medio di 30.000 Euro annui per ricercatore). Nel seguito si dettagliano in specifico i cinque singoli WP.

Workpackage 2.1 Analisi dei requisiti del livello dei servizi della piattaforma e delle specifiche del livello infrastrutturale.
12 Mesi persona. M1-M6
Vengono identificati esempi iniziali di utilizzo della piattaforma coinvolgendo la cittadinanza e settori competenti dell'amministrazione pubblica (si veda quanto detto per il WP1 del livello infrastrutturale che è strettamente connesso a questo WP). Verranno anche identificati gli aspetti del livello infrastrutturale necessari per la realizzazione del livello dei servizi. Al termine del WP sara dispinibile il seguente deliverable: documento dei requisiti per il livello dei servizi della piattaforma metropolitana condivisa. Specifiche del livello di infrastruttura rilevanti per il livello servizi.

Workpackage 2.2 Definizione del modello architetturale e delle funzionalità del livello dei servizi
18 Mesi persona. M6-M12
Sulla base delle specifiche esigenze individuate con i WP 1.1 e 2.1 verrà individuata una architettura di dettaglio per il livello dei servizi che presenti le caratteristiche descritte nella precedenti sezioni. Verranno anche analizzate soluzioni che permettano la definizione di servizi adattivi. Alla fine del WP sarà disponibile il seguente deliverable: documento di architettura di dettaglio per il livello dei servizi della piattaforma metropolitana condivisa.

Workpackage 2.3 Prototipazione e testing del livello servizi della piattaforma
100 Mesi persona. M6-M24
In questo workpackage verrano implementati tutti i moduli in modo tale da relizzare il livello servizi della piattaforma condivisa metropolitana. Verranno in particolare forniti semplici strumenti, sia testuali che grafici, per la creazione e la composizione di servizi. Il prototipo realizzato sarà validato sia su piccoli testbed realistici, ad esempio in ambito universitario, sia con campagne sperimentali in cui si potranno coinvolgere primi gruppi di cittadini. Al termine del WP sarà reso disponibile il seguente deliverable: prototipo della piattaforma a livello dei servizi, reso disponibile in modalità open-source.

Workpackage 2.4 Definizione e prototipazione di strumenti di controllo della qualità
18 Mesi persona. M9-M18
Verrà definito identificato un linguaggio, fra le proposte esistenti, per la definizione di proprietà di qualità dei servizi (sia quantitative che qualitative) e sulla base di esso verrà fornita una implementazione prototipale di un algoritmo per il monitoraggio a tempo di esecuzione delle interazioni che avvengono della piattaforma (e, più in generale, di una SOA). Tale monitoraggio dovrà avvenire sulla base di osservazioni "dall'esterno" dei singoli servizi, in quanto si assume che, come conseguenza dell'eterogeneità delle implementazioni (o più semplicemente per l'utilizzo di servizi con implementazione "proprietaria"), non sia disponibile alcuna conoscenza sul funzionamento dei singoli servizi. L'impatto della infrastruttura di monitoraggio sulla architettura stessa dovrà essere

minimizzato, in modo da non deteriorare le performance dell'architettura stessa. Alla fine del WP sarà disponibile il seguente deliverable: prototipo di strumento di monitoraggio, reso disponibile in modalità open-source, per architetture SOA.

BIBLIOGRAFIA DI SEZIONE

[1] Mila Dalla Preda, Maurizio Gabbrielli, Claudio Guidi, Jacopo Mauro, Fabrizio Montesi: Service integration via target-transparent mediation. Fifth IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications, SOCA, IEEE Press 2012.
[2] Claudio Guidi, Paolo Anedda, Tullio Vardanega: PaaSSOA: An Open PaaS Architecture for Service Oriented Applications. Service-Oriented and Cloud Computing - First European Conference, ESOCC, Springer-Verlag 2012.
[3] Marco Montali, Maja Pesic, Wil M. P. van der Aalst, Federico Chesani, Paola Mello, Sergio Storari: Declarative specification and verification of service choreographiess. TWEB 4(1) (2010).
[4] F. Montesi, C. Guidi, G. Zavattaro. Service Oriented Programming with Jolie. In Handbook of Web Service, vol.1 on "Web Services Foundations", pag. 79-106. Springer, 2013.
[5] Mike P. Papazoglou, Paolo Traverso, Schahram Dustdar, Frank Leymann: Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenges. IEEE Computer 40(11): 38-45 (2007).
[6] C. Peltz. Web services orchestration and choreography. Computer. vol.36(10), pag.: 46-52. IEEE Computer Society, 2003.

3. Un middleware di connettività tra produttori e consumatori di dati

Solo una decina di anni fa, l'idea di mettere in atto operazioni infrastrutturali a livello comunale per ridurre il digital divide e per fornire servizi digitali a cittadini e imprese operanti sul territorio comunale avrebbe significato principalmente l'offerta di una infrastruttura di connettività (gratuita o a prezzi agevolati) per garantire l'accesso alla rete Internet anytime anywhere. O al più, una volta offerta la connettività desiderata sul territorio comunale (infrastruttura wired + eventuale copertura WiFi), la realizzazione di portali Web integrati in cui reperire in modo facilitato servizi e informazioni utili per l'interazione del cittadino (singola persona fisica o impresa) con l'amministrazione pubblica.

Oggi noi crediamo che per un'area metropolitana evoluta e allo stato dell'arte, anche in uno scenario di prospettiva a 5-10 anni, sia sempre più rilevante essere in grado di mettere a disposizione in modo efficace ed efficiente il potenziale di ricchezza dei dati (ad esempio, collezionati dall'amministrazione pubblica e generati anche in modalità crowd-sourcing dai cittadini) a chi ne possa estrarre informazioni di più alto livello (knowledge) e possa generare opportunità di business sul territorio. Si pensi ad esempio a dati su scheduling/disponibilità di servizi pubblici di trasporto, incrociati in modo "smart" con dati in tempo reale di monitoraggio della viabilità urbana (sia provenienti da infrastruttura della pubblica amministrazione che generati da cittadini in modalità crowd-source), incrociati a loro volta in modo "smart" con disponibilità a car-sharing o a effettuare task collaborativi su

corresponsione di incentivi (economici o in termini di voucher virtuali per servizi). Oppure si pensi a dati anonimizzati di monitoraggio della salute/benessere dei cittadini, incrociati con dati sulla prescrizione di farmaci e sulla pratica di attività fisica (identificata tramite sensori su smartphone o dispositivi dedicati), oppure incrociati in caso di emergenza con la disponibilità corrente di persone nelle vicinanze con competenze utili alla gestione dell'emergenza stessa.

Al fine di ottenere questo risultato riteniamo cruciale che l'amministrazione pubblica sia in grado di offrire una piattaforma software metropolitana condivisa, dove questi dati vengano appropriatamente mantenuti, gestiti ed elaborati, per poi offrirli in modo efficace ed efficiente a cittadini e imprese operanti in ambito metropolitano, con l'adeguato livello di visibilità, anonimizzazione e granularità, anche in modo pre-aggregato e pre-elaborato. Queste operazioni di pre-aggregazione e pre-elaborazione, oltre a consentire il raggiungimento dell'appropriato livello di visibilità, consentono di rendere questi dati (non più grezzi) anche più semplici da utilizzare e incrociare con altri in modo sinergico, in altri termini più vicini al livello di "knowledge" desiderato per favorire la generazione di opportunità di business e per migliorare la qualità della vita sul territorio.

Riteniamo altresì importante che non sia l'amministrazione pubblica a doversi caricare dei costi diretti di gestione delle risorse hardware su cui esegue tale piattaforma software, sia per motivi gestionali che economici. Allo stato dell'arte si ritiene molto più efficace ed efficiente che le risorse necessarie (sia in termini di potenza di calcolo, che di memoria, di storage, di banda, …) siano acquisite da terze parti esterne all'amministrazione pubblica, che fanno della gestione efficiente di quelle risorse il centro delle loro competenze e il loro business primario. In questo scenario, è quindi cruciale che la piattaforma condivisa si doti di un livello di infrastruttura capace di fare da broker di risorse computazionali dinamicamente offerte da partner esterni, siano essi privati (come cloud provider industriali) o pubblici (come, ad esempio, per risorse di calcolo temporaneamente non/sotto-utilizzate di Università, centri di ricerca o centri di high-performance computing). Si noti che, specie nel secondo caso, questa condivisione di risorse pubbliche, può condurre anche verso un utilizzo più efficiente e green delle risorse a disposizione potenziale sul territorio.

Dal punto di vista tecnico, questa visione richiede meccanismi, protocolli e politiche, realizzate a livello di funzionalità software di supporto, al fine di realizzare brokering dinamico di risorse messe a disposizione da cloud provider, privati e/o pubblici, nonostante la loro potenziale eterogeneità. L'infrastruttura middleware dovrà quindi dotarsi di un layer di base capace di integrazione interoperabile di risorse provenienti da cloud provider differenti e distribuiti geograficamente (brokering di risorse cloud in scenari federati). Sulla base di questo layer, riteniamo cruciale mettere a disposizione meccanismi di monitoraggio, controllo e gestione della qualità offerta dalle risorse cloud reperite dinamicamente. Questo consentirà, sia all'amministrazione pubblica che alle imprese che utilizzeranno la piattaforma, di avere funzionalità semplificate per ottenere visibilità della qualità corrente e nelle sessioni di interazione precedenti (ad esempio, tempo di processamento, traffico generato, latenza, …), in modo tale da stimare la conseguente qualità percepita dagli utenti finali. Inoltre, per semplificare e stimolare l'utilizzo della piattaforma, riducendone al minimo le barriere di ingresso, si propone di mettere a disposizione un modulo con meccanismi e funzionalità di base per l'aggregazione e il processamento di ingenti quantità di dati, memorizzati su datastore strutturati,

semi-strutturati o non-strutturati, senza particolari vincoli temporali (processing offline). Analogamente, un altro modulo offrirà funzionalità di base per definire schemi di aggregazione e processamento di dati non memorizzati permanentemente ma generati in modalità tempo-continua (stream processing, tipicamente per flussi di dati continuamente generati da sensori, da cittadini che partecipano attivamente a crowd-sensing, …).

Da queste considerazioni, discende l'architettura proposta per l'infrastruttura middleware, composta dai seguenti quattro componenti fondamentali:

1. Integrazione e brokering di risorse cloud federate
2. Monitoraggio, controllo e gestione di qualità offerta da risorse cloud
3. Supporto general-purpose per l'aggregazione ed elaborazione offline
4. Supporto general-purpose per l'aggregazione ed elaborazione inline (stream processing)

3.1 INTEGRAZIONE E BROKERING DI RISORSE CLOUD FEDERATE

Questo modulo, alla base degli altri tre, si occuperà di consentire l'accesso trasparente a risorse cloud offerte da provider distinti e federati, eventualmente distribuiti geograficamente, anche determinati dinamicamente e in evoluzione a tempo di erogazione dei servizi. Sarà possibile accedere alle funzionalità del modulo sia tramite i tre moduli sovrastanti, sia direttamente per quelle applicazioni di interesse per cittadini e/o imprese sul territorio che non vogliano usufruire dei servizi di piattaforma per gestione della qualità e offline/stream processing.

Il coordinamento fra provider differenziati ed eventualmente eterogenei sarà lasco in modo tale da rendere facile l'estensione e integrazione anche a piattaforme cloud emergenti in un futuro prossimo, senza impatto sui meccanismi di integrazione già previsti. Le risorse cloud correntemente disponibili saranno rese visibili e organizzate sulla base no solo dei loro requisiti funzionali, ad esempio tipologia, funzionalità, … ma anche dei loro requisiti non-funzionali, come costo economico, qualità offerta in sessioni precedenti e prevista per l'interazione di interesse (vedi modulo seguente), prossimità geografica, … Saranno considerati con grande attenzione standard emergenti per interoperabilità con cloud provider federati, best practice nel settore ed eventuali tool software per l'integrazione disponibili nella comunità open-source. A completamento, si veda anche la descrizione di Workpackage 3.2.

3.2 MONITORAGGIO, CONTROLLO E GESTIONE DI QUALITA' OFFERTA DA RISORSE CLOUD

Questo modulo ha il ruolo centrale di rendere, ove necessario, quality-aware l'allocazione di risorse cloud federate sulla base di stime di qualità prevista e storia delle interazioni precedenti.

Per abilitare queste funzionalità di piattaforma, sono necessari meccanismi e strumenti per il monitoraggio di indicatori di performance e di qualità, per il controllo e l'eventuale ri-allocazione di risorse cloud in risposta a particolari condizioni monitorate (definizione di soglie e condizioni che determinino azioni di management automatiche) e per la gestione complessiva dell'offerta delle risorse a disposizione. Per ridurre i costi runtime, si prevede allocazione dinamica di risorse cloud all'atto

dell'apertura della sessione di servizio per ogni singolo cliente ma non ri-allocazione intra-sessione. I meccanismi di monitoraggio, controllo e gestione dovranno essere interoperabili e indipendenti dalle specificità dell'implementazione dei cloud provider gestiti. A completamento, si veda anche la descrizione di Workpackage 3.3.

3.3 SUPPORTO GENERAL-PURPOSE PER L'AGGREGAZIONE ED ELABORAZIONE OFF-LINE

Il modulo ha l'obiettivo di mettere a disposizione meccanismi e funzionalità di base per il pre-processamento (aggregazione, anonimizzazione, estrazione similarità, identificazione e notifica di pattern rilevanti, …) di dati gestiti dalla piattaforma e memorizzati su storage persistente in modo tradizionale (ad esempio, dati strutturati su database, dati semi-strutturati o non-strutturati memorizzati su file di vario formato o pagine Web).

Tali meccanismi includeranno una fase di esecuzione in batch a intervalli prefissati (ad esempio, quotidianamente) e/o in situazioni di risorse cloud sufficientemente "scariche", seguita da una fase in risposta a specifica invocazione applicativa; questa seconda fase completerà solamente il lavoro di pre-processamento già compiuto proattivamente nella prima fase, diminuendo così in modo significativo sia la latenza che eventuali picchi di carico dovuti a richieste applicative concentrate nel tempo. A completamento, si veda anche la descrizione di Workpackage 3.4.

3.4 SUPPORTO GENERAL-PURPOSE PER STREAM PROCESSING

Il modulo ha l'obiettivo di mettere a disposizione meccanismi e funzionalità di base per il pre-processamento (aggregazione, estrazione similarità, identificazione e notifica di pattern rilevanti, …) di flussi di dati tempo-continui provenienti da sorgenti eterogenee gestite dalla piattaforma. Per la loro ingente quantità e generazione continua nel tempo, questi dati non vengono mantenuti usualmente in memoria persistente o comunque richiedono un processamento in linea con vincoli più "challenging" di quelli tipici del processamento offline più tradizionale descritto sopra.

Il modulo metterà a disposizione operazioni di processamento di base pronte all'uso, imporrà una metodologia uniforme e strutturata per la realizzazione di nuovi operatori, fornirà strumenti per la composizione dinamica di operatori semplici in operatori complessi e permetterà il loro coordinamento in modo semplice. L'allocazione efficiente degli operatori suddetti sulle risorse cloud correntemente disponibili sarà trasparente e a carico della piattaforma. A completamento, si veda anche la descrizione di Workpackage 3.5.

3.5 ORGANIZZAZIONE, DELIVERABLES E COSTI DEL COMPONENTE 3

I precedenti moduli prevedono una strutturazione in cinque differenti Workpackages, specificamente WP 3.1, WP 3.2, WP 3.3, WP 3.4, WP 3.5. I WP sono parzialmente sovrapponibili. I tempi per la realizzazione del componente sono stimabili in 120 mesi (inclusi i tempi di progettazione). Un team di quattro ricercatori (unitamente a un progettista senior) potrebbe assolvere al compito in 30 mesi. I costi complessivi per questo componente sono così

riassumibili: Design architetturale, supervisione e direzione lavori: 60.000 Euro. Testing su ambienti simulati/emulati in laboratorio: 30.000 Euro. Integrazione con strumenti esistenti e sviluppo: 210.000 Euro, per un totale di costo complessivo del componente pari a 300.000 Euro (corrispondente al costo di quattro ricercatori, considerando anche un costo medio di 30.000 Euro annui per ricercatore). Nel seguito si dettagliano in specifico i cinque singoli WP.

Workpackage 3.1. Analisi dei Requisiti e Design del Middleware per Dynamic Cloud Federation
(M1-M6) 15 mesi uomo circa
Oltre all'analisi dei requisiti orizzontali (supporto general-purpose) e di quelli che emergeranno dalle applicazioni verticali identificate come esempi iniziali di utilizzo della piattaforma, questo workpackage prevederà anche attività ampie di ascolto e discussione con i settori competenti dell'amministrazione pubblica, al fine di considerare attentamente anche eventuali specifici vincoli per la migliore integrazione e interoperabilità con altre piattaforme e infrastrutture software di interesse per l'area metropolitana. A valle di questo lavoro di analisi partecipata e dettagliata, verrà individuata una architettura di dettaglio per l'infrastruttura middleware, che cerchi di massimizzare anche la facilità di estensione e l'interoperabilità con sistemi legacy, anche tramite adozione degli standard più diffusi nel settore della federazione dinamica di cloud provider.

Alla fine del WP potrà essere reso disponibile il seguente deliverable: documento di architettura di dettaglio per il livello di infrastruttura middleware della piattaforma metropolitana condivisa.

Workpackage 3.2. Prototipazione e Testing Resource Broker per Risorse Cloud Federate
(M4-M15) 25 mesi uomo circa
Considerando con estrema cura sforzi di standardizzazione emergenti e piattaforme di integrazione open-source ad alta diffusione nel settore, questo workpackage intende realizzare un prototipo dell'infrastruttura software per il brokering di risorse cloud di vario tipo (potenza computazionale, storage, banda, …) offerte da provider distinti, eterogenei e geograficamente distribuiti. Si terranno in primaria considerazione soluzioni per la federazione dinamica e loosely-coupled di provider, con aggiornamenti coarse-grained della corrente disponibilità di risorse. Inoltre, il prototipo realizzato sarà validato, con misure sperimentali quantitative degli indicatori di performance ritenuti più significativi, su piccoli testbed realistici, ad esempio in laboratori riconosciuti o in ambito universitario. Si prevedono anche campagne sperimentali in cui si potranno coinvolgere primi gruppi di cittadini "pionieri".

Alla fine del WP potrà essere reso disponibile il seguente deliverable: prototipo di modulo, reso disponibile in modalità open-source, per federated cloud resource brokering.

Workpackage 3.3. Prototipazione e Testing Gestione della Qualità
(M7-M18) 25 mesi uomo circa
Questo workpackage implementerà e validerà sperimentalmente un prototipo in grado di monitorare la qualità di servizio "offerta ai morsetti" dalle risorse cloud a disposizione in modo federato. Sulla base della qualità monitorata saranno automatizzate azioni di controllo conseguenti e context-aware, ad esempio per effettuare previsioni su qualità offerta in sessioni future e ottimizzare allocazione di

risorse anche in base a requisiti applicativi (cross layering e context awareness). Funzionalità avanzate di gestione che permettano all'amministratore pubblico di avere sotto controllo la disponibilità corrente e prevista di risorse, nonché stime della loro richiesta futura, saranno inserite nel prototipo e utili per strumenti di pianificazione. Inoltre, la qualità esperita sarà indicatore importante per migliorare le performance delle scelte di brokering (vedi Workpackage 2.2). Su testing e sperimentazione si veda quanto detto sopra.

Alla fine del WP potrà essere reso disponibile il seguente deliverable: prototipo di modulo, reso disponibile in modalità open-source, per gestione della qualità offerta da risorse cloud federate.

Workpackage 3.4. Prototipazione e Testing Offline Processing
(M12-M24) 25 mesi uomo circa
Dato che spesso la ricchezza dei dati grezzi, disponibili anche in forma Open Data o Open Linked Data, delle pubbliche amministrazioni non viene sfruttata appieno a causa del processo potenzialmente complesso e time-consuming di estrazione di conoscenza (knowledge) da questi dati, il workpackage si propone di realizzare uno strato di meccanismi e strumenti di base per il pre-processamento dei dati offerti dalle sorgenti integrate dinamicamente nella piattaforma. Si considereranno funzionalità di aggregazione di dati similari da sorgenti differenti, analisi automatizzata di trend e variazioni giornaliere/settimanali/mensili/annuali, ricerche su dati strutturati, semi-strutturati e non-strutturati tramite motori di ricerca con capacità di ranking e aggregazione, … Su testing e sperimentazione si veda quanto detto sopra.

Alla fine del WP potrà essere reso disponibile il seguente deliverable: prototipo di modulo, reso disponibile in modalità open-source, per offline processing di ingenti quantità di dati strutturati, semi-strutturati o non-strutturati.

Workpackage 3.5. Prototipazione e Testing Stream Processing
(M12-M24) 25 mesi uomo circa
Per finalità e con obiettivi analoghi a quanto detto sopra, questo workpackage si concentrerà su meccanismi e strumenti per il pre-processamento di flussi di dati tempo-continui integrati nella piattaforma. Similmente a quanto sta recentemente emergendo nello stato dell'arte nel settore, per semplificare e ridurre i costi di analisi dei dati, saranno messi a disposizione strumenti per la definizione, composizione e coordinamento dinamici di operatori elementari di processamento, collegabili a sorgenti di flussi eterogenei. Oltre all'integrazione con strumenti standard nel settore, sarà presa in primaria considerazione la possibilità di pre-processare flussi in modo dinamicamente differenziato in dipendenza da picchi di richieste delle risorse disponibili in piattaforma e da requisiti applicativi di latenza, reliability, resilienza ai guasti, completezza e precisione dei risultati, … Su testing e sperimentazione si veda quanto detto sopra.

Alla fine del WP potrà essere reso disponibile il seguente deliverable: prototipo di modulo, reso disponibile in modalità open-source, per stream processing da sorgenti di flussi dati tempo-continue.

4 CONCLUSIONI

Abbiamo discusso la progettazione e la realizzazione di una piattaforma software per la gestione, la condivisione e l'uso di dati e servizi applicativi. Tempi, metodi e costi sono stati riportati.

2. Attori/Enti coinvolti e/o da coinvolgere

Denominazione Ente / associazione /organizzazione	**Possibile ruolo nel progetto**	**Contributo al progetto**	**Già coinvolto nel progetto**
PROPONENTE+Alma Mater Studiorum – Università di Bologna	REFERENTE Prof. Marco Roccetti	Progettazione esecutiva e sviluppo software	**Sì**
****	PARTNER	Si veda sotto	**No**
	ALTRI ATTORI		**Sì/No**
^^^^	ISTITUZIONI	Si veda sotto	**No**

**** Altri partner coinvolti/coinvolgibili per la realizzazione dell'idea progettuale sono come segue:

- qualsiasi singola Impresa (non necessariamente operante in una filiera produttiva di tipo ICT) che intuisca nella possibilità di gestire e rielaborare collezioni di dati provenienti da sorgenti multiple la fonte di possibili linee di sviluppo della propria attività;
- le Associazioni di Imprese e di Categorie nei diversi ambiti della produzione culturale, industria, artigianato e commercio (e.g., Unindustria, ASCOM, CNA, …);
- gli Ordini Professionali;
- la Pubblica Amministrazione e le Istituzioni Pubbliche (nel ruolo di enabler - si veda sotto il significato);
- quelle entità già presenti nel territorio che, in regime di funzionamento misto pubblico/privato, forniscono servizi di infrastrutturazione informatica (reti telematiche e potenza di calcolo) – e.g., Lepida, Cineca, INFN, CNR, ENEA … ;
- qualunque altro soggetto, quali consorzi, cooperative e associazioni, i cui obiettivi siano quelli di coordinare le strategie per lo sviluppo e la crescita delle imprese del territorio metropolitano di Bologna.

^^^^ Un modello di sviluppo del territorio che si fondi sull'uso dei "dati che esso produce", per innescare dinamiche di crescita e per essere contemporaneamente sostenibile, deve incontrare un contesto ambientale favorevole. Per il verificarsi di siffatte condizioni, come suggeriscono numerosi esempi reali e grande parte della letteratura esistente, è necessaria la presenza di un sistema di

enabler in grado di facilitare l'avvio di nuove imprese e la crescita delle esistenti, sulla base dello sfruttamento dei dati prodotti dal territorio. In questo senso, Pubblica Amministrazione e Istituzioni Pubbliche si candidano naturalmente al ruolo di ideali enabler della piattaforma digitale oggetto della proposta. La Pubblica Amministrazione infatti, nonostante i forti vincoli di bilancio, rappresenta innanzitutto un bacino di domanda/offerta di beni e servizi che può facilitare l'iniziale sviluppo di soggetti che poi seguiranno autonomamente propri canali di crescita. Inoltre PA e Pubbliche Istituzioni sono esse stesse detentrici di giacimenti di dati di grande valore per lo sviluppo di un territorio. Infine, PA e Istituzioni Pubbliche possono svolgere il ruolo di regolatrici di un ecosistema digitale basato su dati, al fine di assicurare il corretto utilizzo dei medesimi e per garantire condizioni di pari opportunità per tutti i soggetti coinvolti.

3. Grado di maturità attuativa/istituzionale

É già in atto una prima sperimentazione (progetto pilota)?	**No**
É già presente uno studio di fattibilità operativa?	**Sì**
Se no, si può promuovere subito uno studio di fattibilità operativa?	**Sì/No**
Esiste l'esigenza di creare condizioni di contesto preliminari favorevoli? **Quali?** Coinvolgimento di partner industriali così come di Istituzioni private e pubbliche	**Sì**

4. Stima tempi di realizzazione (cronoprogramma)

Si guardi per il dettaglio lo studio di fattibilità presentato al paragrafo precedente. La durata complessiva del progetto è stimata in mesi 30.

SEZIONE B: ELEMENTI DI SPECIFICITÁ DEL PROGETTO

1. Se esiste, descrizione del progetto pilota

Non esiste allo stato attuale un progetto pilota. Tuttavia possono essere segnalate eventuali applicazioni simili in altri contesti o ambiti. Specificamente, l'idea di costruire nuovi servizi a partire dalla integrazione e combinazione di dati di provenienza e finalità eterogenea (talvolta persino di formato non compatibile) si è affermata in anni recenti in ambito tecnologico con l'avvento delle tecniche e dei modelli di business indotti da quello che comunemente si chiama il New Web. Tali tecnologie, solitamente basate su servizi informatici architettati tramite meccanismi REST o SOAP, consentono l'aggregazione di contenuti finalizzati al consumo da parte di singoli utenti (consumer mashups), ma possono dare luogo anche a realtà orientate alla comunicazione tra partner aziendali (business mashups). Gli esempi di mashups in ambito web si sprecano e ci condurrebbero lontano, vorremmo invece usare il resto dello spazio a disposizione per ipotizzare solo alcuni dei possibili semplici esempi di applicazione delle potenzialità della piattaforma proposta in ciascuno dei differenti contesti di interesse del PSM.

Tecnologie della salute: incrociando i dati sanitari già da oggi disponibili nel sistema della sanità elettronica per i cittadini della Regione Emilia Romagna con quelli relativi alla sequenzializzazione del genoma umano, e la potenza di calcolo messa a disposizione da partner tecnologici, si potrebbe ipotizzare la nascita di servizi di sanità hi-tech per la diagnostica e il trattamento, personalizzati per il singolo paziente;

Metodiche per le città intelligenti: combinando i dati provenienti da studi di etno-semiotica relativi alle modalità di movimento dei cittadini nel centro della città, con gli orari di apertura delle strutture commerciali e quelli di disponibilità dei mezzi di trasporto pubblico (ivi inclusi mezzi elettrici sostitutivi di quelli privati), si potrebbero individuare nuovi servizi automatizzati per il commercio di prossimità basati ad esempio su tecniche di choose-buy-and-deliver;

Tecnologie verdi e della sostenibilità ambientale: al fine di progettare edifici e infrastrutture urbanistiche che rispettino standard di sostenibilità ambientale e di sicurezza, si vanno affermando pratiche che utilizzano metodiche CiC (Computer integrated Construction) le quali utilizzano, combinandoli in varia maniera, dati di tipo idrogeologico, dati provenienti da applicazioni di intelligenza artificiale che testano la vivibilità degli spazi, dati provenienti da simulazioni dinamiche e da test robotici e di integrità strutturale, anche condotti in tempo reale. La disponibilità di tali collezioni di dati su un'unica piattaforma potrebbe favorire la nascita di nuovi servizi automatici a disposizione delle attività di progettazione e costruzione di edifici in modalità sostenibile e sicura;

Metodologie per lo sfruttamento del capitale culturale e artistico: la combinazione di dati, anche di tipo visuale, relativi al patrimonio culturale, artistico e architettonico, presente ad esempio presso i musei

cittadini, unitamente al patrimonio musicale, visivo e filmico di altre entità esistenti nel territorio potrebbe fare insorgere servizi digitali per il rendering visuale ad uso di aziende videoludiche o per il cinema d'animazione o digitale in genere;

Filiera della manifattura: con il termine virtual manufacturing si allude all'uso di dati provenienti da modelli computerizzati e da simulazioni digitali a supporto sia della fase di progettazione che della fase di realizzazione di prodotti manifatturieri. Questa si sta affermando soprattutto in ambito meccanico. Proprio recentemente una piattaforma per la gestione di dati e modelli 3D, messa disposizione da una major cinematografica hollywoodiana, sta permettendo a Ford negli stabilimenti di Deaborn di pre-assemblare virtualmente, con operatori che lavorano ripresi da 15 telecamere, le parti della nuova Fiesta (uscirà nel 2014) e di un nuovo modello di Mustang come se fossero su una linea di montaggio. I risultati delle migliaia di singoli passi (virtualmente) compiuti da un operatore sono confrontati con dati provenienti da modelli biomeccanici per fornire informazioni utili all'eventuale re-design del singolo pezzo o della singola fase del processo.

2. Fattori critici di successo (FCS)

Descrizione dei FCS negativi (fattori, elementi, situazioni, posizioni, stati che possono compromettere il successo del progetto; probabilità che insorgano); contromisure previste:

Gli eventuali FCS negativi risiedono non tanto nella probabilità di un fallimento nella progettazione e realizzazione della piattaforma quanto nella capacità di coinvolgere soggetti terzi nell'utilizzo. Le contromisure potrebbero prevedere un iniziale uso da parte della PA o aziende pubbliche che funga come iniziale opera di convincimento verso le aziende e le associazioni private.

Descrizione dei FCS positivi (fattori, elementi, situazioni, posizioni, stati che possono favorire il successo del progetto; probabilità che insorgano); misure previste:

I principali FCS positivi sono stati ampiamente descritti precedentemente e possono essere riassunti nei tre seguenti fattori: capacità di garantire parità di opportunità; capacità di gestire i fattori di imprevedibilità dell'innovazione; equilibrio tra competizione e condivisione. Questi aspetti dovrebbero essere opportunamente enfatizzati.

3. Stima soggetti interessati (se applicabile)

Breve descrizione dei soggetti interessati	Diretta/indiretta	Stima numerica
Non è ancora stata intrapresa		

Breve descrizione dei soggetti interessati	**Diretta/indiretta**	**Stima numerica**
questa fase , anche se potenzialmente possono esistere soggetti interessati		

SEZIONE C: QUADRO ECONOMICO/SOSTENIBILITÀ FINANZIARIA

1.a Stima costi di realizzazione progetto

Come da studio di fattibilità precedentemente dettagliato la stima dei costi per la progettazione e la realizzazione della piattaforma software è circa di 900.000 Euro. Il costo non include le spese necessarie per l'approvvigionamento di risorse hardware e di comunicazione per il deployment della piattaforma, né i costi di gestione/mantenimento annui. Ai primi potrebbero concorrere Enti pubblici e PA mettendo a disposizione risorse già esistenti, i secondi sono ipotizzabili nei termini del 10% del valore complessivo della piattaforma.

1.b Stima risorse umane necessarie per la realizzazione progetto

12 ricercatori a tempo pieno (più tre ricercatori senior a tempo parziale).

Nota: Dal punto di vista delle risorse umane e organizzative, sono necessari il coinvolgimento e la disponibilità del maggior numero di soggetti (pubblici e privati) possibili. Trattandosi del tentativo di far nascere un ecosistema, esso tanto più si svilupperà, quanto più sarà utilizzato e partecipato da attori diversi. L'adesione del singolo soggetto dovrà essere spontanea e basata sul ragionamento che la messa a disposizione dei propri dati possa innescare iniziative di sviluppo che ricadranno positivamente anche sul soggetto stesso. Dal punto di vista delle risorse infrastrutturali, la proposta dovrebbe potere avvalersi delle infrastrutture telematiche e informatiche già ora nella disponibilità di entità di natura mista pubblica/privata quali Lepida, Cineca, CNR, INFN, ENEA … attive a Bologna. Dal punto di vista delle risorse finanziarie da impegnare, la progettazione e la realizzazione software della piattaforma dovrebbero necessitare di un investimento di poche centinaia di migliaia di Euro. Il deployment e la successiva gestione della piattaforma e dell'ecosistema possono avere un costo che fortemente dipende dalla taglia della piattaforma stessa e dal numero di soggetti coinvolti, ed in questa ottica non puntualmente prevedibili. Supponendo comunque una larga diffusione della piattaforma ed una organizzazione di tipo cloud, con strutturazione SaaS (Software as a Service) o PaaS (Platform as Service), si potrebbero ipotizzare costi di gestione annua ancora dell'ordine delle centinaia di migliaia di Euro. Si dovrebbe inoltre ragionare sulla compartecipazione alle spese degli attori interessati al coinvolgimento.

2. Costi "a regime" del progetto attuato (se applicabile)

i. **L'intervento prevede risparmi di gestione su altre linee di servizio e funzioni? Sì**

Se si, indicare quale servizio o funzione potrebbe essere interessato a risparmi di gestione e in che misura

Ente	Servizio o funzione	Stima dei risparmi annui
Enti pubblici e PA	Servizi della PA ai cittadini	Almeno il 5-10 % dei costi dei servizi erogati tradizionalmente

1) **L'intervento prevede nuovi o maggiori costi di gestione di servizio e funzione? Sì**

Se si, indicare quale servizio o funzione potrebbe essere interessato a nuovi o maggiori costi di gestione e in che misura

Ente	Nuovo servizio (SI/NO)	Servizio o funzione	Stima dei nuovi o maggiori costi annui di gestione
Enti Pubblici e PA	Sì	Gestione e mantenimento della piattaforma	I0% del costo di realizzo della piattaforma

3. Possibili Fonti finanziarie per la realizzazione del progetto (non applicabile ai progetti di sola regolazione o amministrazione)

Ente / soggetto pubblico	Asse e/o normativa di riferimento e/o riferimenti fondo	Già attivato/ da attivare	Altre risorse messe a disposizione (management, tecnologie, infrastrutture, ecc.)
Alma Mater Studiorum – Università di Bologna	Da valutare	Da attivare	Materiale umano per consulenza nella progettazione della piattaforma
Enti Pubblici e PA	Da valutare	Da attivare	Da considerare

Ente / organizzazione / associazione privata	Già attivato/ da attivare	Altre risorse messe a disposizione (management, tecnologie, infrastrutture, ecc.)
Enti privati interessati alla condivisione dei dati	Da attivare	Da considerare

Finanziamento attraverso tariffe a carico dell'utenza finale	% sul costo totale
Opzione da valutare	Non conosciuta

Nota: L'Alma Mater mette a disposizione il capitale umano dei suoi docenti, ricercatori e tecnici che si rendano disponibili a partecipare alla fase di ideazione e progettazione della piattaforma. Si ipotizza dunque il coinvolgimento non solo degli esperti ICT che l'Alma Mater annovera, ma di tutte le intelligenze che possano contribuire alla definizione dei servizi con riferimento ai suoi possibili ambiti di operazione: la filiera manifatturiera, le tecnologie verdi, le tecnologie della salute, le metodiche per le città intelligenti, le metodologie per lo sfruttamento del capitale culturale e artistico.

SEZIONE D: PROGETTI CONNESSI

1. Integrazione con altri progetti del medesimo o di altro Gruppo di lavoro (se applicabile)

Titolo del progetto	Indicare i vantaggi derivanti dalla sinergia/collegamento
Agenda Digitale Metropolitana	Infrastruttura complementare al progetto (utilizzo dei dati)
Il distretto delle ICT. Percorso di attivazione di una Comunità per il distretto	La piattaforma condivisa BO 3.0 può costituire l'infrastruttura di base per il progetto
Network metropolitano per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnico professionale	Possibile ambito sperimentale di applicazione della piattaforma condivisa/Integrazioni su specifiche azioni
Conoscenze in connessione	Ambito open data e piattaforma della condivisione
Conoscenza e partecipazione	Ambito open data e piattaforma della condivisione
Distretto della Sanità Elettronica e sistematizzazione dell'informazione sanitaria	Possibile ambito di applicazione della piattaforma condivisa. La piattaforma condivisa BO 3.0 è funzionale alla realizzazione del Distretto della sanità elettronica di area metropolitana
L'invecchiamento in salute e il benessere della persona come driver per lo sviluppo dell'innovazione del sistema salute	Accesso ai servizi di salute e creazione di applicazione da parte del cittadino focalizzate sull'invecchiamento (stili di vita, patologie associate) ma anche sull'accessibilità e la fruizione dei servizi di cura
JoReL - Joint research labs materiali & processi manifatturieri avanzati e ICT	La piattaforma condivisa BO 3.0 può costituire l'infrastruttura di base per lo scambio e l'utilizzo di big data a supporto della ricerca dei JRL

2. Integrazione con progetti complementari (se applicabile)

Titolo del progetto	Indicato nel piano strategico metropolitano (SI/NO)	Indicare i vantaggi derivanti dalla sinergia/collegamento

Referenti/responsabili del progetto

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

Prof. Marco Roccetti (coordinatore)

Prof. Paolo Bellavista, Prof. Luciano Bononi, Prof. Maurizio Gabbrielli, Prof. Bruno Riccò, Prof. Fabio Vitali, dr. Luca Bedogni, dr. Marco Di Felice, dr. Gustavo Marfia, dr. Silvio Peroni, dr. Francesco Poggi

Elenco Allegati (se presenti)

Sono presentati due allegati, esemplificazione di possibili contesti applicativi.

Cluster delle idee progettuali presentate al tavolo di progettazione durante la prima fase del PSM e afferenti al gruppo di lavoro

COBO_IS_6 - Comune di Bologna: Agenda Digitale di Bologna
I_IS_60 - Alma Mater Studiorum - Università di Bologna: I dati al centro: la piattaforma digitale della condivisione per lo sviluppo
I_IS_32 - Associazione Via Emilia a Colori: Rete civica di vicinato: informatica per mettere cittadini, aziende, associazioni e istituzioni in rete
I_IS_61 - CINECA: Open Linked data repository e calcolo ad alte prestazioni per innovare la sanità il settore manifatturiero e promuovere l'imprenditorialità
I_IS_1 - Conpass - Coordinamento prof. associati sede di Bologna: Innovazione radicale del portale "iperbole"
I_IS_82 - Filandolarete SRL: Social Web TV
I_IS_41 - Piattaforma Scienze della Vita - Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna Sperimentazione: su larga Scala di Mobile Sensing per nuovi scenari di Smart College Town
I_IS_50 - Piattaforma Tecnologica Regionale ICT: Hamlet Factory - il teatro delle emozioni
I_IS_55 - Studio d'Ingegneria Famiglietti: "Primo Piano" - Portale urbano per l'offerta e la ricerca di spazi abitativi e lavorativi.