

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 1	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

Capitolato per il progetto di Ingegneria del software 2023/2024

SyncCity Smart City Monitoring Platform

	SyncCity - A smart city monitoring platform		
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023
Oggetto	Capitolato per il progetto di Ingegneria del software 2023/2024		
Redatto	Sync Lab		

Storia del documento

Rev.	DATA	ELAB. DA	VERIF. DA	APPROV. DA	DESCRIZIONE
1.0	11/09/2023	Sync Lab	Sync Lab	Sync Lab	Prima Emissione
1.1	11/09/2023	Sync Lab	Sync Lab	Sync Lab	Revisione obiettivi
1.2	12/09/2023	Sync Lab	Sync Lab	Sync Lab	Definizione fonti dati e tecnologie utilizzate
1.3	13/09/2023	Sync Lab	Sync Lab	Sync Lab	Ulteriore dettaglio sulle tecnologie
1.4	13/09/2023	Sync Lab	Sync Lab	Sync Lab	Maggiore dettaglio sulle tecnologie BigData

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 1	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

INDICE

Sommario

Sommario

1	Il Progetto	1
1.1	Il Problema	1
1.2	La Soluzione.....	2
1.3	Sorgenti dell' informazione.....	3
1.4	Scelte e Preferenze Tecnologiche	4
1.5	Approfondimenti sulle tecnologie	5
1.6	Criteri di completamento del Progetto.....	6
1.7	Pianificazione delle attività	6
1.8	Licenza	7
2	Riferimenti aziendali e modalità di comunicazione	7
3	Sulla proponente	7

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 1	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

1 Il Progetto

1.1 Il Problema

L'obiettivo principale di una smart city è quello di migliorare la **qualità della vita dei suoi cittadini** attraverso l'efficiente utilizzo delle risorse e l'implementazione di servizi intelligenti. Tuttavia, per raggiungere tale obiettivo, è necessario un sistema che possa monitorare in tempo reale gli aspetti cruciali della città come per esempio il traffico, la qualità dell'aria, i consumi energetici, l'illuminazione pubblica e molti altri.

Una piattaforma di monitoraggio di smart city deve agire come un **crocevia per tutti i dati provenienti dai dispositivi e dai sensori distribuiti in tutta la città**. Raccoglie ed analizza queste informazioni per ottenere una visione d'insieme delle condizioni della città in tempo reale. Ciò consente alle autorità locali di prendere decisioni informate e tempestive sulla gestione delle risorse e sull'implementazione di servizi.

Inoltre, questa piattaforma deve offrire anche uno strumento essenziale per coinvolgere i cittadini nella gestione e nel miglioramento della città. I dati monitorati poi potranno essere anche resi accessibili al pubblico attraverso portali online oppure applicazioni mobili. Ciò consente ai cittadini di essere informati sullo stato e sulle condizioni della loro città e di partecipare attivamente nella segnalazione di problematiche o nella proposizione di idee per miglioramenti.

Strumenti di questo tipo si trovano a gestire grosse moli di dati, sempre più rilevanti nell'era digitale. Questa abbondanza di informazioni presenta sfide significative in termini di classificazione, organizzazione, analisi e utilizzo al meglio dei dati a nostra disposizione.

I dati provenienti da diverse fonti, come sensori, dispositivi indossabili e macchine devono però essere aggregati, normalizzati opportunamente, altrimenti questa eterogeneità può rendere difficile l'integrazione dei dati provenienti da diverse fonti, complicando l'analisi e l'estrazione di informazioni significative.

La riduzione dei costi delle infrastrutture necessarie per l'acquisizione dei dati provenienti da dispositivi IOT sempre più economici, la sempre più ampia disponibilità di connettività (soprattutto wireless) nelle nostre città sta portando il tema dello *data streaming processing* sempre più sull'onda.

In conclusione, gestire il big data nell'ambito dell'IoT presenta diverse criticità legate alla raccolta, alla gestione, all'analisi e alla sicurezza dei dati. Tuttavia, affrontare questi ostacoli può portare a importanti vantaggi, come informazioni più accurate per prendere decisioni aziendali, migliore efficienza operativa e nuove opportunità di business. Pertanto, è fondamentale per le organizzazioni comprendere e affrontare le criticità della gestione del big data nell'ambito dell'IoT al fine di sfruttare appieno il potenziale di questa tecnologia emergente.

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 2	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

1.2 La Soluzione

La soluzione proposta da Sync Lab si basa sull'utilizzo di tecnologie che **nativamente sono state sviluppate per gestire il *data streaming processing***, nativamente riescono ad interpretare, arricchire e rendere persistenti le numerose informazioni che vengono raccolte *raw* dai sensori.

Si propone quindi di sviluppare usando queste tecnologie una piattaforma che riesca a simulare i dati nel modo più realistico possibile i dati dei sensori (ma non solo) e li rappresenti in una serie di dashboard.

La parte 'IoT' dovrà essere simulata attraverso tool di generazione di informazioni random (opportunamente modificate per essere il più possibile vicine alla realtà).

La città monitorata potrebbe essere suddivisa in celle e per ognuna potrebbero essere prese come esempio queste 'sorgenti' dati:

- temperatura, umidità, polveri sottili dell'aria
- il traffico, i lavori in corso, gli incidenti e parcheggi nella cella
- i lavori su rete idrica, i livelli di acqua
- la posizione colonne di ricarica, i guasti elettrici delle colonnine
- i ponti e strutture critiche
- lo stato riempimento delle isole ecologiche
- altri dati utili al monitoraggio della città eventuali

Resta sottinteso che ove si riescano a recuperare informazioni come sopra riportate (o di altro tipo) da fonti esterne reali la proponente rimane aperta a discuterne l'utilizzo.

I dati quindi raccolti (simulati e non) devono essere salvati su una piattaforma OLAP (di seguito suggerita) per essere poi visualizzati in dashboard dedicate.

In sintesi lo scopo di questo progetto è di **realizzare una piattaforma e relativa dashboard che consenta a chi la usa di avere sotto controllo una serie di informazioni sullo stato di salute della città** in modo da prendere decisioni veloci, efficaci ed analizzare poi gli effetti conseguenti.

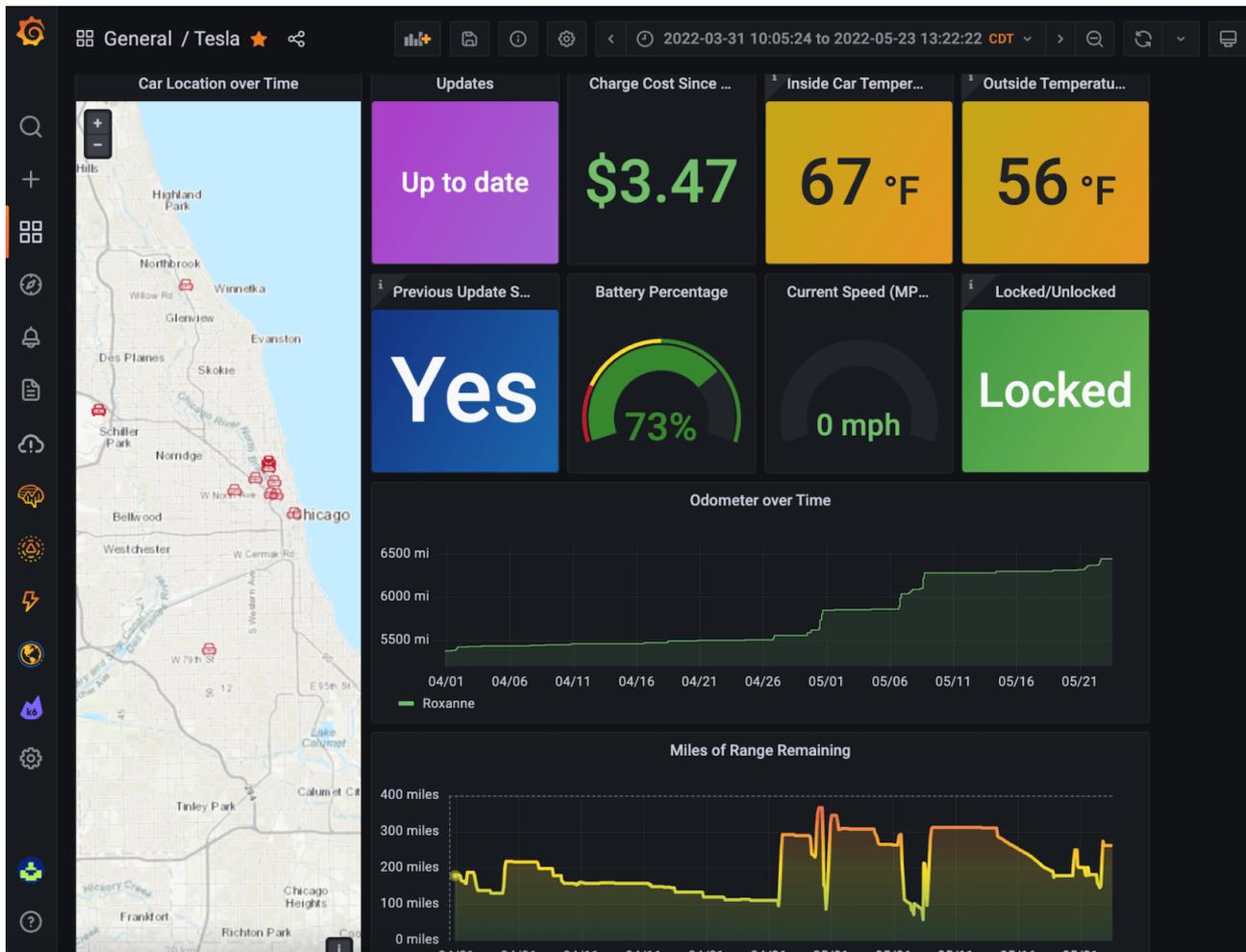


Figura 1 – Esempio dashboard Grafana

1.3 Sorgenti dell' informazione

I generatori dell'informazione sono dei sensori di varia tipologia, in particolare i dati che si riportano come esempio da visualizzare provengono da:

- **Sensori di temperatura:** rilevano la temperatura ambientale in °C.
- **Sensori di polveri sottili:** rilevano le particelle di polveri nell' aria in µg/mc.
- **Sensori di umidità:** rilevano la percentuale di umidità nell'aria.
- **Sensori livello acqua:** rilevano il livello di acqua nella zona di installazione.
- **Guasti elettrici:** sensori che indicano interruzioni della fornitura di energia elettrica in una certa zona, un bit 0,1 dove 0 indica mancanza di energia elettrica
- **Sensori di soglia:** rilevano lo stato di riempimento dei vari conferitori nelle isole ecologiche, un bit 0,1 dove 1 indica che il conferitore è pieno

I dati provenienti dai sensori devono essere simulati attraverso degli script Python che generano degli *stream* di messaggi per ogni dispositivo. I tracciati deve essere proposti dal fornitore e validati dal proponente.

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 4	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

Di seguito un esempio sulle temperature con informazioni su id sensore,data, ora, valore:

S1;13-05-2020;09;9.5;
 S1;13-05-2020;10;9.0;
 S1;13-05-2020;11;9.0;
 S1;13-05-2020;12;9.2;
 S1;13-05-2020;13;10;

1.4 Scelte e Preferenze Tecnologiche

La Proponente da sempre è interessata e costantemente impegnata ad esplorare nuove soluzioni tecnologiche all'avanguardia e, pertanto, predilige non imporre tecnologie specifiche, affidandosi piuttosto ai suggerimenti e le valutazioni dei fornitori di questo capitolato.

Visto però che si andrà a lavorare nell'ambito dei *Big Data*, tematica molto recente e considerato il tempo a disposizione si ritiene utile fornire già delle preferenze puntuali fortemente suggerite da utilizzare per lo svolgimento del progetto:

- Utilizzo di **framework per la simulazione dei dati** quanto più possibile realistica: questa componente serve come sorgente delle informazioni, si suggerisce l'utilizzo di script in **Python** (o altri linguaggi) ed eventualmente librerie di generazione dati (faker per esempio).
- Utilizzo di **broker per disaccoppiare lo stream di informazioni provenienti dai simulatori**: per questa componente si suggerisce l'utilizzo di **Apache Kafka**, ormai definito come tool standard per gestire il **gathering** dei dati da più fonti.
- Utilizzo di **database OLAP** colonnari per esempio **ClickHouse**: **questa componente avrà il compito di mantenere la persistenza di dati con numerosità elevata**, per cui la scelta di usare un database noSql colonnare è quasi scontata, ClickHouse quindi riteniamo sia la scelta più ottimale. **La sua integrazione con kafka** (<https://clickhouse.com/docs/en/integrations/kafka>) ne facilita l'utilizzo nel progetto, inoltre il linguaggio di interrogazione SQL like aiuta nell'apprendimento chi utilizza/conosce DBMS relazionali classici.
- Utilizzo di piattaforma di **data visualization** delle informazioni, per esempio **Grafana**: questa componente rappresenta il *front-end* dell'utente, la finestra che consentirà il monitoraggio della città. Si richiede di realizzare una maschera contenente la mappa della città con le informazioni raccolte. Si suggerisce anche l'aggiunta di componenti che lo strumento mette a disposizione per avere un quadro più completo della situazione (grafici e widget statistici eventuali).

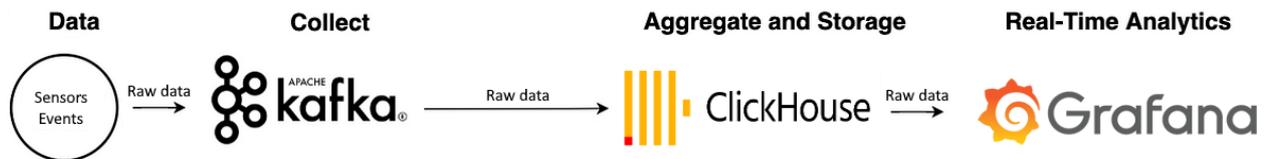


Figura 2 - Stack tecnologico proposto

Al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi minimi del progetto si richiede che tutte le componenti applicative siano correlate da test. Inoltre, è richiesto che il sistema venga testato nella sua interezza tramite test *end-to-end*.

Il dettaglio degli obiettivi quantitativi minimi verrà concordato una volta individuate, con l'aiuto dei referenti aziendali, le metriche più significative.

1.5 Approfondimenti sulle tecnologie

Sync Lab come proponente mette a disposizione un tempo fissato per il supporto sullo stack tecnologico da utilizzare nel progetto. Sarà possibile quindi per i fornitori richiedere informazioni in merito alle tecnologie o analisi dei requisiti.

Attraverso attività di ricerca in rete e scouting tecnologico è possibile reperire informazioni sulle tecnologie da utilizzare, in ogni caso di seguito una serie di riferimenti:

Tecnologia	Utilizzo	Riferimenti - documentazioni
Apache Kafka	Piattaforma di broker e data streaming che consente di gestire e trasferire big data in tempo reale .	https://kafka.apache.org/documentation/#gettingStarted
ClickHouse	ClickHouse è un database di analisi open source orientato alle colonne per casi di utilizzo in ambito big data.	https://clickhouse.com/ https://clickhouse.com/docs/en/getting-started/quick-start https://www.ionos.it/digitalguide/hosting/tecniche-hosting/sistema-di-gestione-di-basi-di-dati-orientato-alle-colonne/
Grafana	Piattaforma interattiva open source per la visualizzazione dei dati. Permette agli utenti di visualizzare i dati attraverso diagrammi e grafici unificati in una singola dashboard	https://grafana.com/ https://grafana.com/docs/grafana/latest/getting-started/build-first-dashboard/

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 6	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

1.6 Criteri di completamento del Progetto

La conclusione del progetto viene determinata dal raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Implementazione dei *simulatori* con documentazione relativa al loro corretto funzionamento;
- Configurazione del *database* per lo *storage* dei dati;
- Piattaforma di *stream processing* che soddisfi i requisiti richiesti nella sezione [La Soluzione](#);
- Sviluppo delle *dashboard* sulla piattaforma di *data visualization*;
- *test* che dimostrino il corretto funzionamento dei servizi e delle funzionalità previste:
 - copertura di test $\geq 80\%$ correlata di report;
- documentazione su:
 - scelte implementative e progettuali effettuate e relative motivazioni;
 - problemi aperti e eventuali soluzioni proposte da esplorare.
- Presentazione ai *stakeholder* del proponente.

In particolare sarà scelta del fornitore decidere se fermarsi alla POC oppure se procedere fino al completamento del prodotto finale seguendo i requisiti come di seguito:

Consegna minima:

Realizzazione di un POC (Proof of concept) con le seguenti funzionalità

- 1) Creazione di un simulatore di una sorgente dati (preferibilmente in linguaggio Python).
- 2) Invio dei dati a Kafka.
- 3) Definizione di una base dati in ClickHouse.
- 4) Creazione di una dashboard di visualizzazione in Grafana con un esempio di almeno un sensore e relativa informazione.

Consegna completa:

Realizzazione del prodotto finito

- 1) Le funzionalità del POC.
- 2) Simulazione di più sorgenti dati.
- 3) Relazioni tra i dati di diverse sorgenti e previsioni eventi.
- 4) Sistema di segnalazioni avanzato.
- 5) Dashboard avanzata con mappa città e widget con le informazioni dei sensori definiti nella sezione 1.3

1.7 Pianificazione delle attività

Attraverso un calendario condiviso con fornitore e proponente saranno fissate delle date di revisione dello stato di avanzamento del progetto, per valutare eventuali misure correttive.

Gli incontri saranno di tipo:

- **Analisi requisiti:** condividere, fissare o aggiornare i requisiti tra fornitore e proponente.
- **Formazione:** Incontri di formazione

	Capitolato per il Progetto Didattico 2023/2024 SyncCity – A smart city monitoring platform	Pag. 7	
		Rev.	Data
		1.4	13/09/2023

- **Stato avanzamento lavori (SAL):** misurare il progresso delle attività rispetto alla pianificazione.
- **Dimostrazione:** demo live del prodotto

Su richiesta del fornitore saranno possibili altri incontri di supporto extra plan sulla base della disponibilità della proponente.

1.8 Licenza

Il software prodotto sarà interamente di vostro possesso e potrete quindi scegliere la licenza per voi più adatta; sarà dunque **inoltre possibile esporre questo progetto nel vostro curriculum.**

2 Riferimenti aziendali e modalità di comunicazione

L'azienda, per il progetto, mette a disposizione figure di diverso livello in modo da supportare al meglio tutte le esigenze degli studenti.

In particolare, seguiranno il progetto:

- un professionista con più di 20 anni d'esperienza in azienda per fornire il supporto dal punto di vista funzionale, che funge da interfaccia principale con i gruppi.
- professionisti con oltre 5 anni di esperienza, che interverranno in caso di bisogno sulle diverse tecnologie individuate.

A causa della distanza tra l'Università e l'azienda, le comunicazioni fra i gruppi e i referenti aziendali avverranno, principalmente, tramite chat e/o tramite videochiamate (Google Meet, Discord ecc.). In caso di necessità sarà comunque possibile organizzare incontri di persona e/o definire ulteriori strumenti di comunicazione.

L'azienda metterà a disposizione degli studenti delle sessioni di "deep dive" tecnologico ed architetturale ove questi lo ritengano opportuno per raggiungere gli obiettivi preposti.

Per organizzare gli incontri desiderati e per qualsiasi altra comunicazione i riferimenti via mail da contattare sono i seguenti:

To: d.zorzi@synclab.it andrea.dorigo@synclab.it
 Cc: f.pallaro@synclab.it

Viene richiesto in ogni comunicazione fornitore-proponente di **inserire sempre in copia conoscenza gli attori sopra indicati.**

3 Sulla proponente

Sync Lab nasce come Software House tramutatasi rapidamente in **System Integrator** attraverso un processo di maturazione delle competenze tecnologiche, metodologiche ed applicative nel dominio del software.



Dal 2002, l'azienda è rapidamente cresciuta nel mercato ICT, consolidando i rapporti con clienti e partner ha raggiunto un organico aziendale di oltre 300 risorse, una solida base finanziaria e una diffusione sul territorio attraverso sei sedi: Roma, Napoli, Milano, Padova, Verona e Como.

L'azienda, propone sul mercato interessanti quanto innovativi prodotti software, nati nel nostro laboratorio di ricerca e sviluppo. Attraverso questi prodotti, Sync Lab ha gradualmente conquistato significativamente fette di mercato nei seguenti settori: mobile, videosorveglianza e sicurezza delle infrastrutture informatiche aziendali.



Sul Mercato l'obiettivo aziendale è la Realizzazione, Messa in Opera e Governance di soluzioni IT, sia dal punto di vista Tecnologico, sia nel Governo del Cambiamento Organizzativo. **Le Aree e le Tecnologie in cui Sync Lab è presente sono:**



L' Azienda è anche molto sensibile all'innovazione che consegue attraverso attività di ricerca e sviluppo, la **continua sperimentazione delle nuove tecnologie all'interno dei propri laboratori interni.**

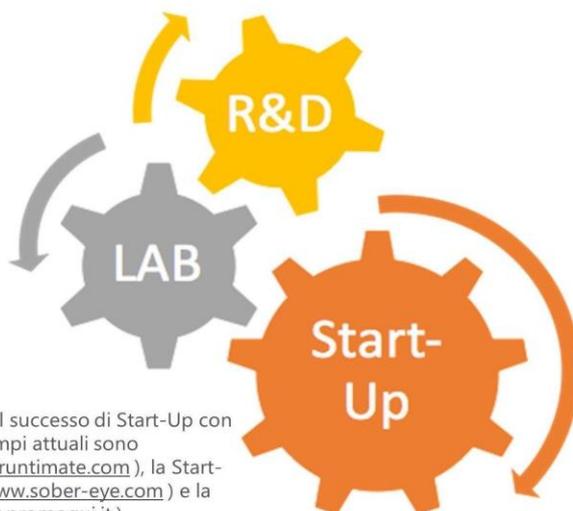
Grazie a numerosi progetti internazionali l'Azienda ha potuto acquisire sempre maggiori competenze specializzandosi su tecnologie all'avanguardia. Per quanto riguarda il tema *data stream processing* in particolare crediamo che rappresenti l'ambito su cui ci sarà in futuro più bisogno di sviluppare sistemi integrati di gestione di informazioni eterogenee.

R&D:

Studia e segue la continua innovazione tecnologica nel settore IT e gli effetti che ha sul mercato. Promuove il continuo aggiornamento del portfolio aziendale alimentando sia la crescita delle competenze aziendali che la reattività necessaria al cambiamento. Partecipa continuamente a progetti nazionali ed europei

Start-up

Sync Lab supporta e contribuisce al successo di Start-Up con contenuti ad alta innovazione. Esempi attuali sono Runtimate, Start-up italiana (<http://runtimate.com>), la Start-Up Americana Sober-Eye (<http://www.sober-eye.com>) e la consolidata PromoQui (<http://www.promoqui.it>)



Lab:

Applica, realizza e sperimenta tecnologie e soluzioni tipicamente caratterizzate da un forte contenuto innovativo. All'interno del LAB, le soluzioni sviluppate dal dipartimento R & D prendono vita, trasformandosi in prodotti e soluzioni che migliorano o estendono il business

La nostra esperienza ci ha fatto comprendere come la chiave per produrre soluzioni di successo sia la collaborazione. In questo senso riteniamo importante valorizzare il mondo e la tecnologia open source, incoraggiando l'impiego (personale, aziendale, da parte dei nostri assistiti) e partecipando attivamente allo sviluppo.

Il progetto proposto dall'Università di Padova (Corso di Ingegneria del Software) rappresenta per Sync Lab un'opportunità per **confrontarsi con le nuove generazioni di sviluppatori**, facendosi conoscere e creando nuovi legami e network di interesse.