

# **“Smart Shires: Sustainable Smart Services for the Countryside”**

## **(PRIN 2022)**

### **[Italiano + English]**

#### **Oggetto della ricerca**

Negli ultimi anni, i progressi nel campo delle ICT si sono concentrati principalmente sulle "smart city", che offrono un insieme di strategie volte a migliorare e ottimizzare i servizi offerti ai cittadini. Tutti questi servizi sono stati rivolti principalmente alle aree metropolitane densamente abitate. A lungo termine, questi sforzi avranno due rilevanti effetti sociali: da un lato, miglioreranno la vita dei cittadini che vivono in queste aree; dall'altro, accentueranno ancor più le differenze tra le diverse zone dello stesso Paese o regione. Il problema non è solo una questione di "digital divide" e non è possibile replicare banalmente sul territorio i servizi delle smart city, né chiedere di implementare le stesse infrastrutture tecnologiche in un'area decentrata. **L'obiettivo primario di questo progetto è quello di ideare un'architettura software che promuova lo sviluppo di soluzioni sostenibili, sicure e adattabili per l'implementazione di servizi intelligenti nelle aree decentrate.** Queste soluzioni devono essere economiche e non strettamente dipendenti dalla presenza di infrastrutture ICT classiche. La scarsità di infrastrutture deve essere superata attraverso la condivisione e l'organizzazione di adeguate strutture di strutture dati, di calcolo e di comunicazione. In particolare, attraverso l'uso di approcci cooperativi alternativi a quelli tradizionali, basati su reti mesh opportunistiche e sulla comunità. Allo stesso modo, a seconda del servizio specifico da ospitare, la computazione può essere eseguita in cloud, edge computing o architetture completamente decentralizzate, garantendo quindi il livello di privacy desiderato. La condivisione complessiva di risorse di rete, elaborazione e storage deve essere tracciata e premiata ma sempre in modo sicuro. A tale scopo, le tecniche basate su blockchain possono essere utili per registrare e gestire gli incentivi attraverso le prove di cooperazione. Il tutto implementato automaticamente tramite smart contract e la distribuzione di token crittografici da utilizzare nell'ecosistema dei servizi intelligenti. Il progetto SmartShires mira a combinare tutte queste tecnologie e, attraverso la progettazione di nuovi algoritmi e metodologie, consentirà lo sviluppo di nuovi servizi dedicati alla creazione di smart shires sostenibili.

#### **Attività di ricerca**

La ricerca prevede le seguenti attività:

- Collaborazione alla definizione dell'architettura SmartShire.
- Progettazione ed implementazione di modelli di simulazioni e simulatori.
- Progettazione ed implementazione di digital twin.
- Valutazione delle prestazioni di modelli simulativi e digital twin.

- Collaborazione alla definizione ed implementazione di un proof-of-concept dell'architettura SmartShire.

## Competenze richieste

Il candidato ideale è un ricercatore di informatica o ingegneria informatica con conoscenze ed esperienze pregresse nell'ambito della simulazione, digital twin e della valutazione delle prestazioni. In aggiunta, particolare valore è attribuito alla familiarità del candidato con gli altri temi rilevanti per il progetto SmartShire (es. blockchain, cyber security, virtualization, opportunistic network etc.).

---

## Research aim

In recent years, advances in the ICT domain were focused mainly on "smart cities", offering a set of strategies aiming at improving and optimizing services offered to citizens. All these services have been mainly devoted to dense metropolitan areas. In the long-term, these efforts will have two relevant social effects: on one hand, they improve the life of the citizen. On the other hand, they will strengthen the differences among different areas of the same country or region. The problem is not just a matter of "digital divide", and it is not possible to trivially replicate smart cities services, or ask to deploy the same technological infrastructures, in a decentralized area. The aim of this project is to **devise a software architecture promoting the development of sustainable, secure and opportunistic solutions for the deployment of smart services in decentralized areas**. These solutions must be cheap and not strictly dependent on the presence of classic ICT infrastructures. Digital resource scarcity must be overcome through sharing and adequate organization of data, computation and communication facilities. This must be accomplished by integrating legacy access network infrastructures with alternative cooperative approaches, based on opportunistic and community-based mesh networks. Similarly, based on the specific service to host, computation might be performed over cloud, edge computing or completely decentralized architectures, by guaranteeing the desired level of privacy. The overall sharing of network, computing and storage resources must be securely traced and rewarded. To this extent, scalable blockchain based techniques will provide accountability and incentives management, since they offer proof of cooperation, which can be automatically awarded via smart contracts and the distribution of crypto-tokens to be employed in the smart services ecosystem. The SmartShires project aims to combine all these technologies, and through the design of novel algorithms and methodologies, it will enable the development of novel services devoted to the creation of sustainable smart shires.

## Research activities

The research activities foresees the following activities:

- Collaboration to the definition of the SmartShire architecture.

- Design and implementation of simulation models and simulators.
- Design and implementation of digital twins.
- Performance evaluation of simulation models and digital twins.
- Collaboration to the definition and implementation of a SmartShire proof-of-concept.

## **Competencies**

The ideal candidate is a researcher in computer science or computer engineering with experience in the field of simulation, digital twins and performance evaluation. Moreover, some familiarity with the main themes of the SmartShire research project would be appreciated (e.g., blockchains, cyber security, virtualization techniques, opportunistic networks etc.).