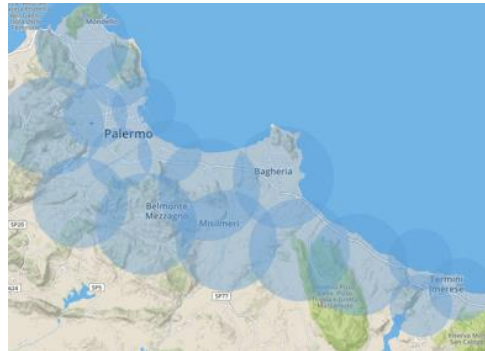


# Progetto di sviluppo di una infrastruttura di rete e servizi 5G per la Città metropolitana di Palermo



## **Introduzione**

*La realizzazione di una infrastruttura di rete 5G nell'area metropolitana di Palermo può rappresentare un importante fattore di sviluppo per il territorio, in grado di abilitare la creazione di servizi innovativi gestiti non solo dagli operatori di rete tradizionali, ma anche e soprattutto da un eco-sistema di nuove aziende che operano nel digitale.*

*In questo documento viene presentato un possibile scenario di sviluppo, che prevede il coinvolgimento del Comune di Palermo, dell'Università di Palermo, di due enti nazionali di ricerca nel campo dell'ICT, il CINI e il CNIT, e di un partenariato pubblico-privato costruito per mettere a sistema vari tipi di investimenti, di competenze e di soluzioni tecnologiche altamente innovative. Lo scenario immaginato è quello di un investimento iniziale in una infrastruttura 5G, con copertura offerta in alcune aree strategiche della città (l'Università, il percorso Arabo Normanno, il Porto), da dare in gestione agli operatori che hanno acquisito le licenze del 5G. L'infrastruttura potrà consentire lo sviluppo di nuovi servizi, in maniera incrementale, così da incentivare estensioni e integrazioni con altri investimenti diretti degli operatori.*

*Uno degli elementi caratteristici della nuova tecnologia 5G, oltre alle migliori prestazioni in termini di velocità di trasmissione e capacità di connettere molteplici oggetti intelligenti, è infatti quello di permettere la realizzazione di porzioni di rete (chiamate 'slice') coesistenti nella stessa infrastruttura, ottimizzate per rispondere a diversi requisiti di servizio. Inoltre, la rete 5G integra risorse di elaborazione distribuite, disponibili alla periferia della rete come un cloud locale, in grado di supportare servizi ultra-reattivi a bassissima latenza. I nuovi clienti delle reti 5G non saranno soltanto gli utenti finali con i loro smartphone, ma anche fornitori di servizi che acquisteranno 'slice di rete' e risorse di elaborazione dagli operatori, per supportare applicazioni di logistica, realtà aumentata, video-sorveglianza, etc., in grado di interagire con la realtà e con i dispositivi intelligenti disseminati nel territorio.*

# Infrastruttura sperimentale 5G e servizi innovativi

## Laboratorio di sperimentazione 5G e Smart City

Di rilevanza per il territorio è la realizzazione di un Laboratorio di ricerca sull'utilizzo delle tecnologie 5G nell'ambito delle SmartCities, che rappresenti un centro di eccellenza in cui effettuare attività di studio e sperimentazione volte alla progettazione e valutazione sul campo di nuovi servizi innovativi in grado di valorizzare il potenziale dell'infrastruttura di comunicazione 5G. Il modello di gestione di un tale laboratorio prevederà una collaborazione tra enti pubblici e privati, in modo da realizzare un connubio virtuoso tra competenze provenienti dal mondo della ricerca (Università degli Studi di Palermo, CINI, CNIT), conoscenza delle potenzialità del territorio e competenze tecniche legate all'infrastruttura tecnologica preesistente (Comune di Palermo), competenze tecnologiche relative alla infrastruttura 5G (aziende private produttrici di apparecchiature per il 5G) e competenze tecniche degli operatori di telecomunicazioni.

Il laboratorio, aperto ad investitori pubblici e privati, supporterà le attività di ricerca e l'avvio di specifici progetti pilota e potrà attivare borse di studio e borse di dottorato di ricerca. La realizzazione di un tale laboratorio trarrebbe beneficio da numerosi punti di forza del sistema di ricerca, caratterizzato da una presenza significativa dell'Università, che è in grado di mettere a sistema competenze presenti su tutto il territorio nazionale grazie alla stretta collaborazione con i Consorzi CINI e CNIT, e da un'offerta di personale altamente qualificato. Le attività del laboratorio costituirebbero un volano per l'affermazione delle tecnologie 5G sul territorio, favorendo anche la nascita di nuove imprese ad alto contenuto tecnologico in grado di commercializzare e diffondere servizi innovativi che sfruttano tale tecnologia, consentendo così un ritorno di investimento sia per i partner pubblici che per i partner privati.

## Realizzazione installazioni pilota

Le ricerche condotte dal laboratorio pubblico-privato saranno sperimentate direttamente nel territorio siciliano attraverso la realizzazione di alcuni casi pilota. La sperimentazione avrà come obiettivo quello di misurare le immediate ricadute delle soluzioni tecnologiche individuate in termini di nuovi servizi per i cittadini e nuove possibilità per le imprese.

## Logistica merci e monitoraggio del porto

La disponibilità di una infrastruttura 5G nell'area portuale potrà abilitare vari casi d'uso interessanti per la gestione dei diversi elementi (merci, persone, mezzi) che interagiscono nei terminali. In particolare, la tecnologia 5G potrà consentire di superare i problemi attuali di copertura wireless, dovuti ad esempio alla presenza di containers e grandi macchinari che si comportano come barriere per il segnale wireless, e i problemi di scalabilità per la connessione di sensori pervasivi in grado di identificare le singole merci. La possibilità di connettere un numero elevatissimo di dispositivi, potenzialmente uno per oggetto o per confezione di oggetti, è infatti essenziale per il monitoraggio di tutta la catena di trasporto delle merci. Questi dispositivi possono consentire di tracciare le condizioni di temperatura e umidità lungo il trasporto, ma anche le accelerazioni subite dagli oggetti. La disponibilità invece di servizi a larga banda è essenziale per visualizzazione da remoto della situazione portuale, mentre i servizi ultra-reattivi del 5G possono consentire controlli a distanza dei mezzi.

Un primo caso d'uso da considerare può essere lo sviluppo di una soluzione completa per la supervisione a distanza del porto. La supervisione a distanza consente ad un operatore di utilizzare un modello 3D immersivo realistico del porto, delle gru, e delle imbarcazioni, in modo da effettuare manovre, anche complesse, in completa sicurezza. A tal fine si potrà sviluppare un sistema completo di videocamere immersive e un sistema di attuatori, che potranno fornire all'operatore le informazioni necessarie in tempo reale per le manovre, similmente al controllo a distanza di veicoli a guida autonoma.

Un secondo caso d'uso particolarmente interessante per il trasporto merci è la possibilità di offrire servizi di logistica avanzati nell'area portuale, attraverso un monitoraggio pervasivo delle merci e dei mezzi utilizzati per le operazioni di carico/scarico, immagazzinamento e stoccaggio, organizzazione del trasporto, in modo da eliminare inefficienze e sprechi di tempo dovuti a operazioni non coordinate. In particolare, tenendo conto degli operatori disponibili, della destinazione finale dei prodotti, delle condizioni ambientali, dei mezzi a disposizione, si potranno ottimizzare le operazioni di scarico e di instradamento delle merci. L'utilizzo di veicoli automatici o semi-automatici potrà supportare gli operatori, mentre l'analisi dei dati storici sui tempi di scarico e di richiesta delle merci, potrà essere utilizzata per ottimizzare il processo di immagazzinamento.

### **Salute**

Tra i servizi che la *smart city* Palermo dovrà essere in grado di offrire risulta rilevante la gestione remota, ed in mobilità, di situazioni di emergenza che riguardano la salute dei cittadini. Sfruttando una *slice* della rete 5G per la definizione di servizi di supporto sanitario sarà ad esempio possibile monitorare da remoto, in tempo reale, pazienti con patologie croniche che si trovano fisicamente distanti dalle strutture sanitarie. Dispositivi medicali intelligenti potranno ad esempio inviare i dati di interesse ad un centro medico di coordinamento attivo presso gli ospedali cittadini, e sistemi di telemedicina e di monitoraggio avanzato potranno essere attivati per consentire al personale medico di interagire direttamente con il paziente. Le ambulanze potranno essere connesse alla rete 5G per inviare alle possibili strutture di destinazione il quadro clinico del paziente; un sistema remoto di *triage* potrà fornire quindi indicazioni in tempo reale sull'ospedale più adatto per la gestione della persona soccorsa.

### **Sicurezza Urbana**

La sicurezza della comunità cittadina potrà inoltre essere garantita attraverso una slice 5G specializzata in servizi di "*smart security*". Presso i centri municipali di coordinamento e gestione delle emergenze sarà predisposta una *smart control room* che consentirà agli amministratori ed agli organi di pubblica sicurezza di avere informazioni in tempo reale su ciò che accade in diverse aree della città. Nella *control room* confluiranno i singoli dati acquisiti da sensori (ad esempio videocamere) posizionati capillarmente sul territorio, e le informazioni aggregate prodotte da algoritmi di intelligenza artificiale a valle di un processo di analisi e classificazione. Inoltre, per garantire tempi di risposta immediati in prossimità dei luoghi in cui si verificano gli eventi di interesse, saranno sfruttate le caratteristiche del 5G per abilitare analisi in real-time attraverso il paradigma dell'*edge-fog computing*, che consentirà di realizzare un sistema di videosorveglianza intelligente. Lo stesso sistema potrà essere in grado di effettuare controllo di flussi di persone, sfruttando le telecamere ma anche i dispositivi in possesso degli utenti. Il sistema sarà in grado di

fornire, in tempo reale, analisi e soluzioni di bilanciamento del flusso di persone in una o più aree, in modo aggregato, senza cioè identificare le singole persone in con il GDPR.

### **Turismo**

La Sicilia, ed in particolar modo la città di Palermo, è caratterizzata da un vasto e originale patrimonio storico-culturale, riconosciuto in tutto il mondo, quale elemento attrattore del territorio (111 strutture di cui: 62 zone archeologiche; 19 musei archeologici; 21 musei; 9 antiquaria). Con riferimento al settore turismo, tale patrimonio origina un flusso rilevante di visitatori nelle località d'interesse storico e artistico della regione che insieme ai flussi diretti alle località marine rappresenta il 58% degli arrivi complessivi.

Nell'ambito della sperimentazione del laboratorio 5G saranno realizzate delle installazioni pilota al fine di erogare servizi destinati ad i turisti della città di Palermo, che nel 2018 è stata scelta come Capitale Italiana della Cultura. Sfruttando una *slice* dedicata sarà possibile accogliere il turista fin dal suo arrivo, ad esempio tramite una nave da crociera, pianificando l'itinerario che potrà seguire in base ai criteri di ricerca desiderati (ad esempio periodo storico o filone artistico), a vincoli spaziali, temporali e di budget.

L'installazione pilota dovrà quindi coinvolgere l'area portuale per consentire ai turisti, fin dall'arrivo delle navi da crociera, di potere accedere ai servizi 5G, e dovrà coprire le aree cittadine ritenute ad alto valore per il mercato turistico, come ad esempio i siti del percorso arabo-normanno, che nel 2015 l'UNESCO ha dichiarato patrimonio mondiale dell'umanità.

I suggerimenti saranno forniti in tempo reale e terranno conto dello stato istantaneo di affollamento delle aree da visitare, della disponibilità dei mezzi di trasporto, di eventuali variazioni non pianificate della mobilità urbana, etc.

I servizi destinati ai turisti saranno inoltre combinati con quelli legati alla sicurezza dei cittadini, al fine di individuare tempestivamente situazioni di potenziale pericolo e fornire ai visitatori un supporto immediato in caso di emergenza.

### **Palermo città universitaria**

Uno scenario pilota che copre trasversalmente tutti gli scenari fin qui descritti è quello di "Palermo città universitaria". L'Università di Palermo accoglie ogni giorno circa 50.000 tra studenti, docenti e staff su una superficie distribuita in diverse aree della città di Palermo.

Il campus dell'Università degli Studi di Palermo rappresenta quindi, in una scala contenuta, uno spaccato del tessuto urbano cittadino. Popolato da giovani "nativi digitali", abituati ad utilizzare quotidianamente un'ampia gamma di dispositivi tecnologici, il campus rappresenta un ambiente naturalmente disposto alla sperimentazione delle più avanzate soluzioni in ambito Smart Cities. Presso lo smart campus sarà possibile sperimentare una piattaforma di monitoraggio distribuita e pervasiva, i cui input saranno sensori ambientali presenti in aree critiche (come ad esempio sensori di rumore installati nelle zone di parcheggio notturno) e le videocamere di sorveglianza poste all'interno del campus. Obiettivo della piattaforma sarà l'individuazione preventiva di situazioni di pericolo (o più in generale di interesse) e l'analisi a posteriori degli eventi avvenuti. Tale strumento consentirà di monitorare non soltanto l'area interna al campus, ma anche le zone limitrofe ad esso direttamente osservabili con telecamere poste sul perimetro della cittadella universitaria. Il servizio di monitoraggio non riguarderà dunque soltanto gli studenti dell'Università, ma avrà ricadute sostanziali sulla sicurezza dei cittadini che vivono o lavorano in prossimità del campus.

Tra i servizi direttamente fruibili dagli studenti si potrà realizzare un assistente virtuale sempre accessibile che avrà il compito di aiutarli ad orientarsi all'interno del campus, indicando ad

esempio la posizione di aule ed edifici, verificando in tempo reale l'affollamento delle aree comuni, suggerendo una biblioteca con posti liberi, o ancora dando assistenza per le domande più frequenti. Sfruttando la rete 5G sarà inoltre possibile prevedere l'erogazione di contenuti in modalità teledidattica per connettere Ateneo e studenti fuori sede annullando le distanze fisiche. Tale soluzioni avrà effetti significativi sulla qualità della didattica erogata e sull'apprendimento.

# Impatto

Il mercato digitale in Italia varrà circa 75 miliardi nel 2020, con crescita stabile intorno a 2 punti e mezzo percentuali anno su anno, e il 5G è l'infrastruttura abilitante per la trasformazione digitale delle imprese. Il 5G permetterà di utilizzare l'intelligenza artificiale all'interno di tutte le fabbriche, e insieme all'IoT, abiliterà la guida autonoma di robot e mezzi.<sup>1</sup>

Lo sviluppo di una infrastruttura 5G, anche con copertura parziale, nelle aree strategiche considerate in questa proposta, potrà accelerare drasticamente l'adozione della tecnologia 5G nell'area metropolitana di Palermo e lo sviluppo di servizi innovativi nei settori della logistica, del turismo, della salute e dei servizi per i cittadini. A loro volta, gli operatori saranno incentivati ad aggiornare i proprio apparati e le proprie infrastrutture, in modo da estendere la fruizione dei nuovi servizi. Un ulteriore elemento di impatto significativo è la creazione di nuovi modelli di business per nuovi attori dei servizi digitali (non solo i grandi operatori).

*Nuovi modelli di business per le aziende che operano nel digitale:* I servizi descritti da questa proposta potranno essere offerti da aziende, anche piccole, grazie a tre elementi abilitati dalla tecnologia 5G: i) sostituzione dei contratti tradizionali di fornitura di servizi di rete con contratti altamente flessibili e *on-demand* (ad esempio, basati sulla possibilità di chiedere risorse di connettività solo quando necessario - quando una nave entra al porto - abbassando così le barriere di ingresso per nuovi attori); ii) miglioramento della comprensione dei contesti (nel porto, nella città universitaria, lungo i percorsi turistici), attraverso le informazioni fornite dai sensori, al fine di ottimizzare l'uso di risorse o minimizzare i rischi; iii) valutazione puntuale della catena del valore, ad esempio nel trasporto delle merci, in modo da evitare ambiguità nell'attribuzione di errori/incidenti che alterano la qualità dei servizi offerti.

*Nuove possibilità di collaborazione tra aziende:* Il modello di sviluppo dei servizi proposti nei settori principali considerati (logistica, turismo, formazione, sicurezza) permetterà alle nuove aziende digitali di stabilire rapporti non solo con gli operatori di rete, ma anche in modo trasversale con altre piccole aziende, in modo da combinare più servizi e creare nuovo valore. Ad esempio, il servizio di sicurezza può essere combinato con quello turistico per offrire lungo i percorsi guidati anche un servizio di monitoraggio che garantisca un 'percorso sicuro'.

---

<sup>1</sup> <https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/5g-decina-queste-le-tecnologie-che-sosterranno-linternet-delle-cose/>

<https://www.webnews.it/2018/12/05/5g-italy-il-5g-sara-uninfrastruttura-pervasiva/>

# Istituzioni, Enti e Gruppi coinvolti

- Comune di Palermo
- Università degli Studi di Palermo  
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e Sistemi Operativi  
Dottorato Internazionale in ICT
- CINI (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica) è costituito da oltre 40 Università pubbliche italiane e vi afferiscono più di 1.300 docenti e ricercatori, dei settori della Computer Science e della Computer Engineering.
- CNIT (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni) è un ente non-profit riconosciuto dal Ministero della Ricerca, che svolge attività di ricerca, innovazione e formazione avanzata nell'ampio settore dell'ICT. Ha un totale di 43 unità di ricerca e 4 laboratori. Il CNIT è attivo in molti aspetti legati al 5G in ambito comunitario ed è membro eletto della 5GPPP (<https://5g-ppp.eu/>), una iniziativa che unisce la Commissione Europea e il settore dell'ICT in Europa per finanziare la nuova generazione di reti e servizi di telecomunicazioni.