



IL FUTURO DELLA MOBILITA' INTELLIGENTE E SOSTENIBILE

Digital Twin & Intelligenza Artificiale.
Innovazione tecnologica “As a Service “
per la gestione operativa
e la pianificazione tattico-strategica
della mobilità urbana sostenibile e interconnessa

Firenze | Milano | Roma | Bari

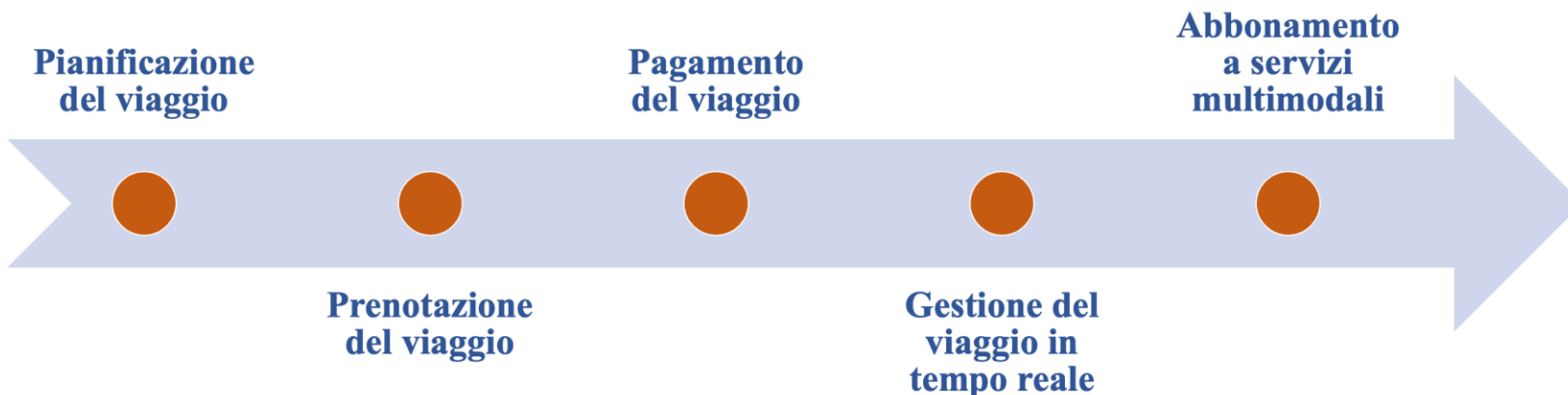
Mobility-as-a-Service: tra integrazione e sostenibilità

Prof. Mario Marinelli

Mobility-as-a-Service: inquadramento generale

Cos'è il Mobility-as-a-Service?

Il MaaS, Mobility as a Service, è un nuovo concetto di mobilità il cui obiettivo è quello di soddisfare le esigenze dell'utente. Consiste nell'**integrare** in un'unica piattaforma digitale diversi modi di trasporto e informazioni in tempo reale consentendo all'**utente** di espletare le varie fasi del viaggio con la stessa applicazione.



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani
PIANTA NASCOSTA DI UN NUOVO FUTURO

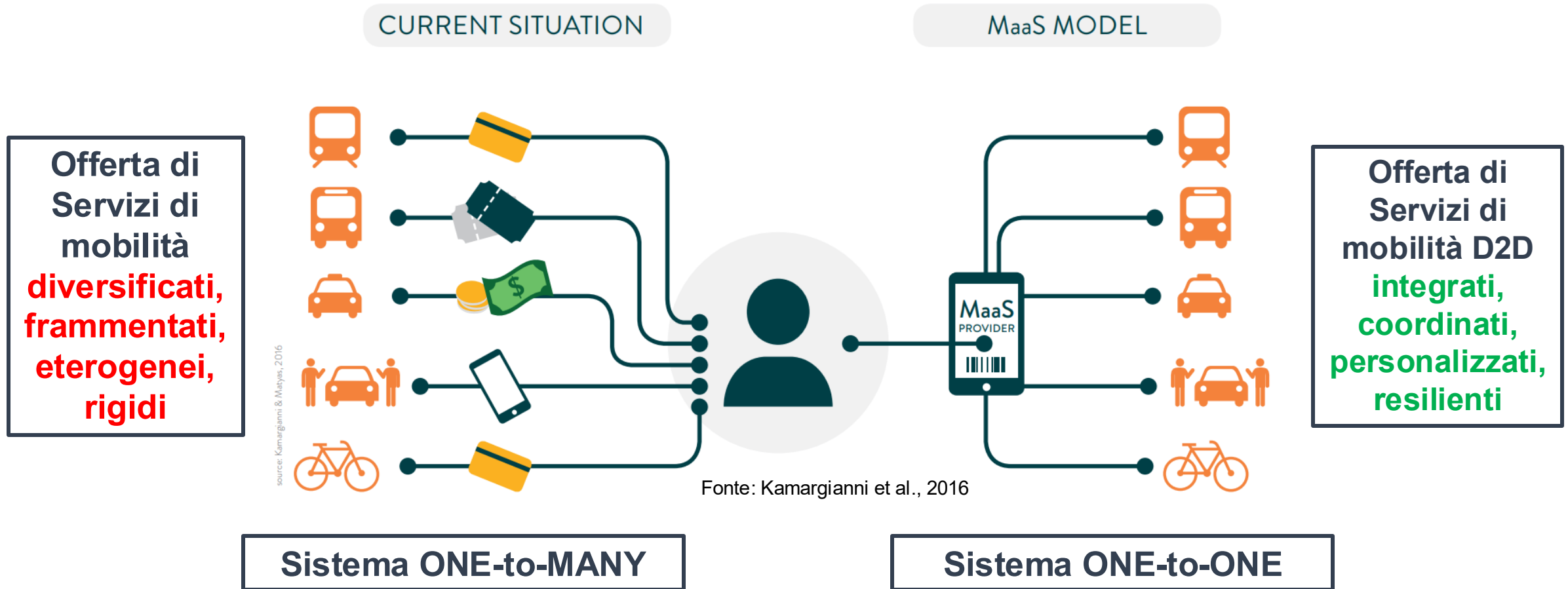
MOST
CENTRO NAZIONALE PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE



Politecnico di Bari

Mobility-as-a-Service: inquadramento generale

Cos'è il Mobility-as-a-Service?



Mobility-as-a-Service: inquadramento generale

Caratteri fondamentali

Integrazione (MaaS Integrator)

Framework tecnologico che aggrega e armonizza servizi di mobilità eterogenei in un'unica interfaccia utente

- ✓ **Aggregazione e armonizzazione:** servizi di mobilità eterogenei in un'unica interfaccia utente.
- ✓ **Interoperabilità dei dati:** l'integrazione si fonda su API aperte e standard di comunicazione che permettono lo scambio di dati in tempo reale tra fornitori di servizi (TP, sharing, taxi, etc.).
- ✓ **Pianificazione algoritmica:** la piattaforma MaaS utilizza algoritmi avanzati per analizzare e combinare opzioni di trasporto, ottimizzando il percorso in base a parametri quali tempo, costo e impatto ambientale.
- ✓ **Gestione transazionale unificata:** il sistema centralizza i processi di pagamento e prenotazione, eliminando la necessità di molteplici account e transazioni separate.

Mobility-as-a-Service: inquadramento generale

Caratteri fondamentali

Sostenibilità

Transizione da un modello di mobilità basato sulla proprietà privata a un modello di accesso, contribuendo attivamente alla riduzione delle esternalità negative del trasporto

Sostenibilità Economica e Sociale

- **Riduzione dei costi operativi:** L'integrazione e la gestione centralizzata dei servizi possono portare a una maggiore efficienza operativa per i fornitori, con una conseguente ottimizzazione delle tariffe per gli utenti.
- **Accessibilità e inclusività:** Il MaaS democratizza l'accesso ai servizi di mobilità, rendendoli disponibili a un pubblico più vasto, anche a chi non può o non vuole sostenere il costo dell'auto privata.
- **Semplificazione e convenienza:** L'eliminazione della necessità di molteplici applicazioni e sistemi di pagamento riduce l'attrito per l'utente, promuovendo una mobilità più fluida e meno stressante.

Sostenibilità Ambientale

- **Decarbonizzazione:** L'incoraggiamento all'uso di mezzi di trasporto a basse o zero emissioni (trasporto pubblico, micromobilità elettrica) e la diminuzione del traffico veicolare contribuiscono a ridurre significativamente le emissioni di CO₂ e altri inquinanti atmosferici.
- **Riduzione della congestione:** Incentivando l'uso di opzioni di trasporto condivise e pubbliche, il MaaS diminuisce il numero di veicoli in circolazione, riducendo l'impatto sul traffico e la necessità di nuove infrastrutture stradali.
- **Uso efficiente del suolo:** La diminuzione del tasso di possesso di veicoli privati libera aree urbane precedentemente destinate a parcheggi, consentendo la riqualificazione di spazi per scopi sociali o ambientali.

MOST - Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile

Spoke 8 – Maas & Innovative Services



Spoke 8 – Maas & Innovative Services

Il MaaS non è solo una piattaforma o un app:
E' un **ecosistema** complesso a più componenti che punta alla digitalizzazione di domanda e offerta



Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

L'approccio dello spoke 8: Le leve dell'ecosistema MaaS



Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Struttura progettuale

- ❑ WP1 – Modelli di domanda di mobilità (domanda analogica)
- ❑ WP2 – Servizi Innovativi per la mobilità sostenibile (offerta analogica)
- ❑ WP3 – Monitoraggio e controllo del Sistema MaaS (digitalizzazione dell'offerta)
- ❑ WP4 – Integrazione, analisi dei dati e distribuzione dell'informazione (digitalizzazione dell'offerta e della domanda)
- ❑ WP5 – Modelli di business e organizzativi
- ❑ WP6 – Rete di laboratori



Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Willingness-to-adopt surveys

RP survey design

- È stata condotta un'indagine RP (Preferenze Rivelate) per indagare le abitudini e i comportamenti di mobilità delle comunità universitarie, inclusi studenti e personale.
- Il sondaggio include alcune domande volte a valutare la disponibilità ad adottare soluzioni di trasporto integrate e digitalizzate, come il MaaS, per facilitare gli spostamenti multimodali e ridurre la dipendenza dai veicoli privati.
- Il sondaggio è stato somministrato a 5 diverse comunità universitarie italiane; verranno riportati i risultati relativi al caso del POLIBA.

Nella cornice delle iniziative di ricerca del **Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (MOST)**, il Politecnico di Bari promuove l'indagine 2023 sulla mobilità casa-università di studenti, studentesse e del personale docente/ricercatore e tecnico-amministrativo.

L'indagine consente di conoscere le caratteristiche e le eventuali criticità degli spostamenti, al fine di valutare l'interesse all'uso di servizi MaaS (Mobility as a Service).

La compilazione del questionario richiede circa 15 minuti, tutte le informazioni raccolte saranno trattate secondo le norme di tutela della privacy vigenti, riassunte nell'informativa che segue.

In collaborazione con:



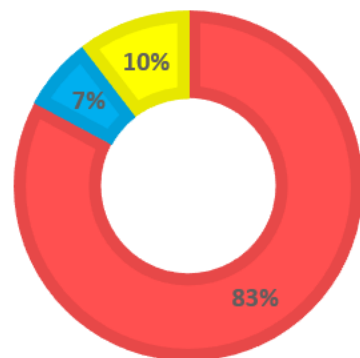
Section	Content
Role, Place and Time of Work/Study	role, venue location, schedule and attendance habits
Home–University Trip	Trip mode, companions, time and distance
Seasonal Mobility Patterns	How transport habits vary by season
Perceptions and Attitudes	Satisfaction, challenges, and reasoning behind choices
Mobility as a Service (MaaS)	Attitude toward mobility services and apps
Private Transport Modes	Characteristics of private vehicles (fuel, type, year)
Mobility Capital	Subscriptions to transport services and related benefits
General Information	Demographic data: gender, age, and residence

Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Willingness-to-adopt surveys

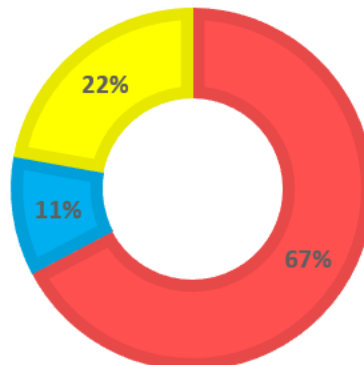
Risultati della RP survey

"I WOULD USE AN APP IF IT PROVIDED EASY ACCESS TO ALL TRANSPORT MODES."



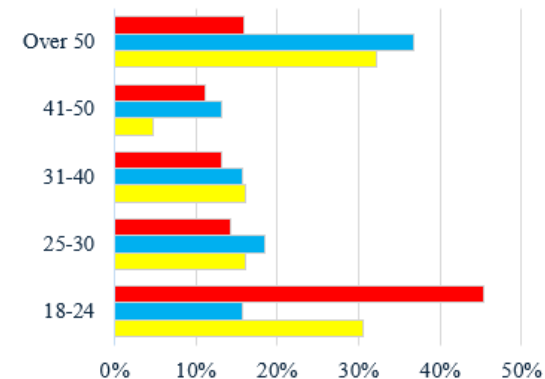
■ Agree ■ Disagree ■ Neutral

"I WOULD SUBSCRIBE TO A WEEKLY OR MONTHLY PLAN COVERING MULTIPLE TRANSPORT SERVICES."



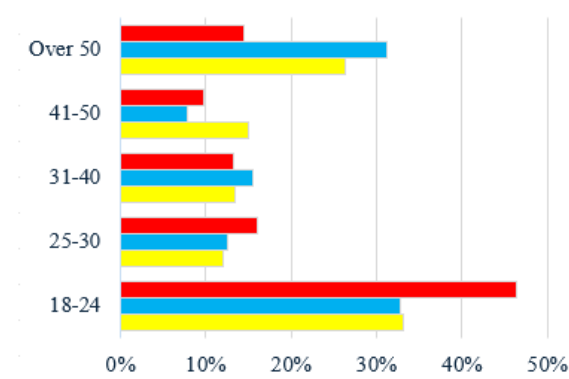
■ Agree ■ Disagree ■ Neutral

"I WOULD USE AN APP IF IT PROVIDED EASY ACCESS TO ALL TRANSPORT MODES."



■ Agree ■ Disagree ■ Neutral

"I WOULD SUBSCRIBE TO A WEEKLY OR MONTHLY PLAN COVERING MULTIPLE TRANSPORT SERVICES."



■ Agree ■ Disagree ■ Neutral

Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Willingness-to-adopt surveys

SP survey design

Nel caso di studio all'interno di un insieme di scelte generiche, l'intervistato deve selezionare l'opzione preferita tra tre pacchetti disponibili, denominati come segue:

- Pacchetto A - Base, con un prezzo basso, include il bike sharing e lo scooter sharing elettrico;
- Pacchetto B - Standard, con un prezzo medio, include il trasporto pubblico, il bike sharing e lo scooter sharing elettrico;
- Pacchetto C - Premium, con un prezzo elevato ma più completo, offre il trasporto pubblico e tutte le modalità di condivisione.

Attribute	Bundle A	Bundle B	Bundle C	Mobility Profiles
Urban PT		Unlimited	Unlimited	All
Suburban PT			Unlimited	1,2,3,4
Car sharing			60 minutes 120 minutes 240 minutes	All
Bike sharing	Unlimited	Unlimited	Unlimited	All
e-scooter sharing	60 minutes 120 minutes 240 minutes	60 minutes 120 minutes 240 minutes	60 minutes 120 minutes 240 minutes	All
Park and ride			Unlimited	1,2,3,4
Discount for students (€)	15	25	45	1,3,5
Discount for staff (€)	10	20	40	2,4,6

 **surveyengine**



Osservando questo gruppo di tre pacchetti A, B, C, quale pacchetto preferirebbe?





	Opzione A - Base	Opzione B - Standard	Opzione C - Premium
Trasporto urbano	-	Illimitato urbano	Illimitato urbano ed extraurbano
Bike sharing [abbonamento]	Bike sharing	Bike sharing	Bike sharing
Monopattino in sharing [min]	120 minuti inclusi	240 minuti inclusi	60 minuti inclusi
Sconto sul totale mensile	5% di sconto	25% di sconto	45% di sconto
Prezzo totale mensile	35€	54€	88€
Quale sceglieresti?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Willingness-to-adopt surveys

MaaS4Women

Obiettivi

-  Approfondire le **esigenze specifiche** delle **donne** nell'ambito dei trasporti;
-  Identificare le **informazioni da integrare al MaaS** per supportare le esigenze delle donne;
-  Valutare come possano essere strutturati i **pacchetti MaaS** sulla base delle esigenze specifiche;
-  Verificare che le **esigenze** delle donne siano **correttamente percepite**.

Metodologia - Parte 1

È stata progettata un'indagine di tipo CAWI (Computer Assisted Web Interviewing) articolata in **due parti**:

- 1 Nella prima parte si indaga il **potenziale** del MaaS nel soddisfare le esigenze delle donne con informazioni e funzionalità specifiche:
 - Sezione A)** Presentazione **concetto MaaS**;
 - Sezione B)** Domande **socio-demografiche** generali;
 - Sezione C)** **Accordo** e **disaccordo** su una serie di **affermazioni** riguardanti le attitudini di mobilità delle donne, la presenza di informazioni di sicurezza per ogni modo di trasporto, miglioramento dell'inclusione nel sistema di trasporto con l'introduzione di pacchetti personalizzati;
 - Sezione D)** **Priorità delle caratteristiche** di un'applicazione MaaS in base ai bisogni delle donne;
 - Sezione E)** **Priorità** delle informazioni relative alla **sicurezza personale**.

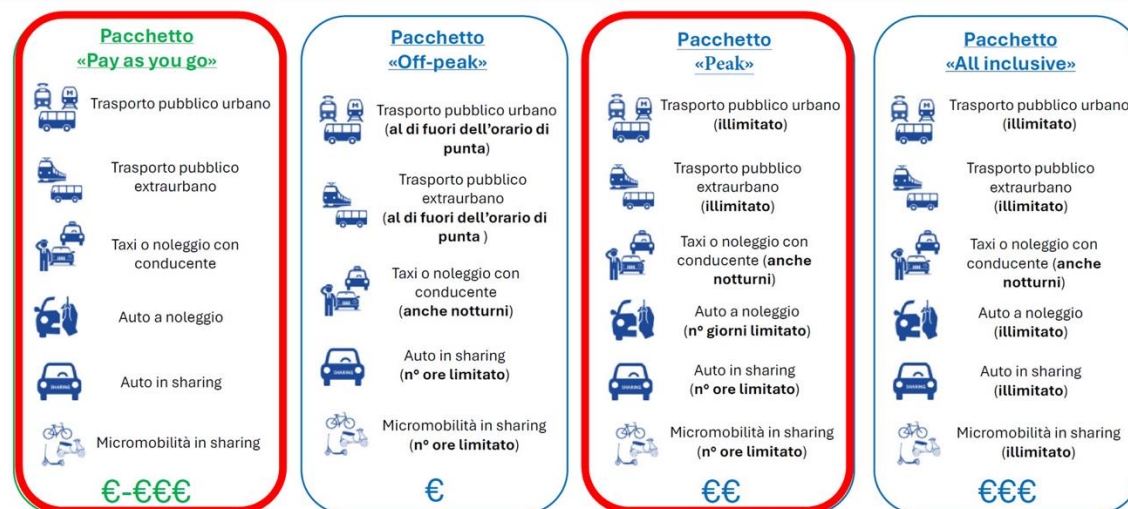
Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Willingness-to-adopt surveys

MaaS4Women

Metodologia – Parte 2

- 2 Nella seconda parte del sondaggio, sono stati proposti dei **pacchetti** su misura delle diverse esigenze delle donne:
- **Pay as you go:** per chi non ha impegni specifici legati al lavoro o alla famiglia ed effettua **occasionalmente spostamenti** a breve distanza.
 - **Off-peak:** pensato per chi non lavora ma si **sposta per diverse ragioni**.
 - **PT (Public transport) inclusive:** progettato per chi lavora, include **l'uso illimitato del trasporto pubblico** e **l'uso limitato della mobilità condivisa** anche nelle ore di punta, ma con alcune limitazioni di budget.
 - **All inclusive:** pensato per chi senza limitazioni di budget desidera **accedere a tutti i servizi di trasporto in qualsiasi momento**.



I risultati dell'indagine indicano che i pacchetti più scelti sono il «Pay as you go» e il «Peak»

Spoke 8 – Maas & Innovative Services (MOST)

Willingness-to-adopt surveys

MaaS4Women

Total of responses: 742
Women: 57%
Men: 43%
Average age group: 25-64 years
Workers: 60%



La **sicurezza** è emersa come **massima priorità** dall'analisi delle difficoltà e le esigenze di mobilità delle donne;



Sono state individuate le **informazioni** e le **funzionalità** del MaaS per le **diverse fasi del viaggio** che maggiormente soddisfano le esigenze delle donne;

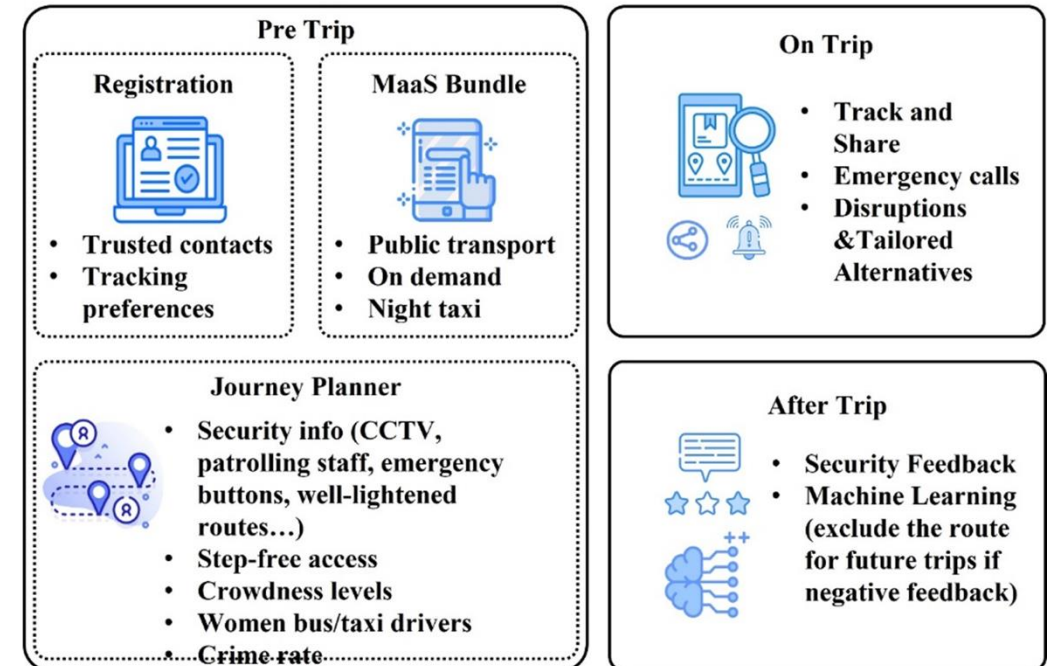


Caratteristiche come la presenza di **informazioni relative alla sicurezza** sono risultate **determinanti** per la programmazione del viaggio (videocamere di sorveglianza, pulsanti di emergenza a bordo dei veicoli, e informazioni in tempo reale sulla base di feedback di altri utenti)



La proposta di **pacchetti personalizzati** rappresenta il primo passo per **ridurre il divario** di genere nell'ambito dei trasporti

MaaS 4 Women components and key features

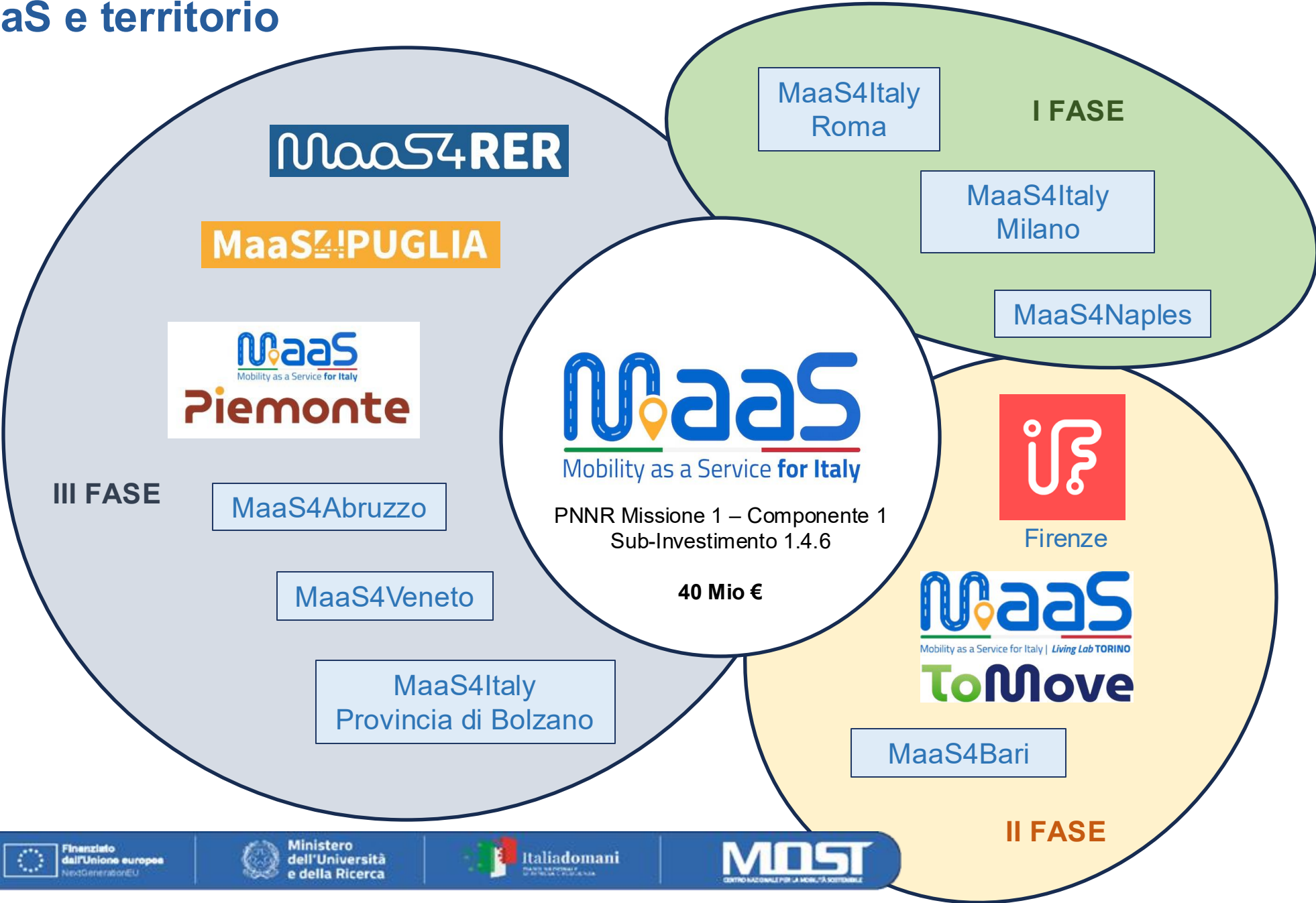


MaaS e resilienza

La **Mobility as a Service** può contribuire rendere disponibili le **proprietà di resilienza** (se presenti) dell'offerta di trasporto grazie al suo sistema informativo integrato (digitalizzazione offerta):

- In caso di interruzione del servizio il sistema MaaS **informa l'utente** su come poter raggiungere la propria destinazione (ovvero riprogrammare il viaggio in tempo reale)
- MaaS può aiutare gli utenti ad individuare le alternative di viaggio più **aderenti alle loro esigenze**, anche in presenza di contesto perturbato (migliore alternativa possibile tra quelle disponibili; percorso, mezzo di trasporto, ...)
- L'insieme di modelli comportamentali, Big Data Analysis, IoT, AI, ML possono supportare il MaaS e contribuire a **ridurre l'incertezza** monitorando e prevedendo continuamente lo stato del sistema di trasporto, definendo **piani alternativi da proporre**

MaaS e territorio



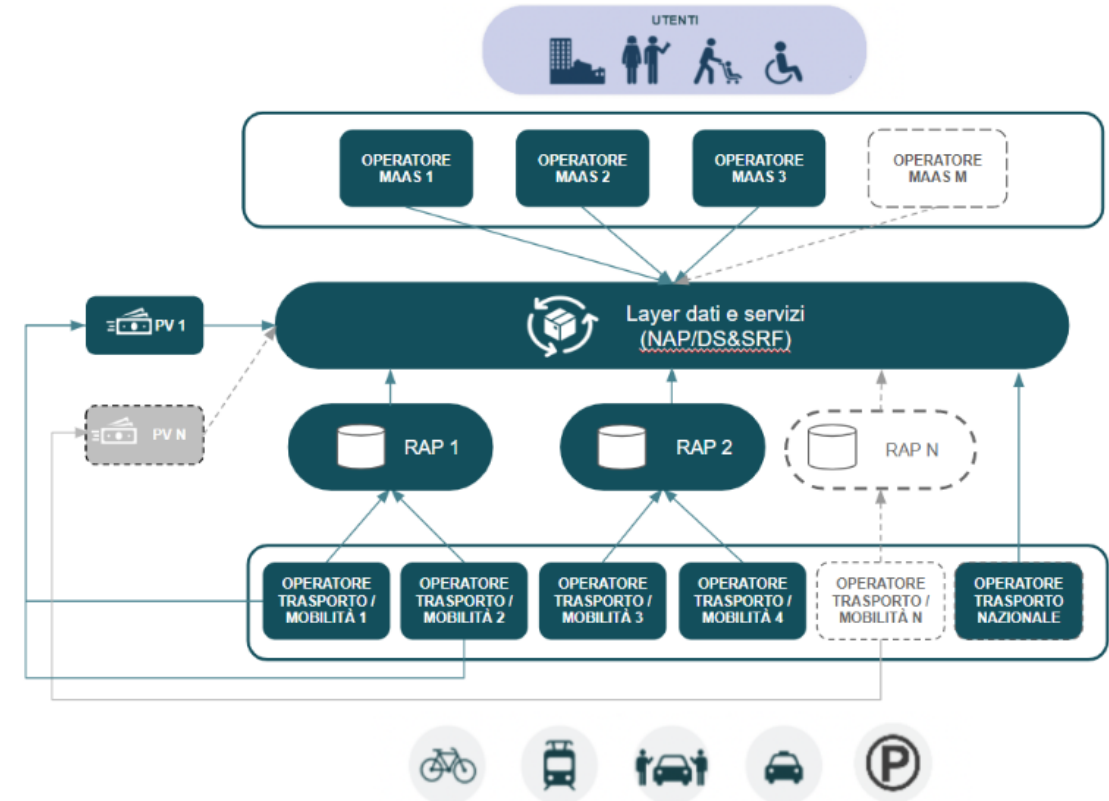
MaaS e territorio

MaaS Integrator coinvolti

1. **Data Sharing and Service Repository Facilities for MaaS (DS&SRF)** a livello nazionale
2. **Integratori locali (amministrazioni pubbliche)**
scambio di dati dei diversi operatori di trasporto tra il livello Regionale (**RAP** – Regional Access Point) e quello nazionale (**NAP** - Nazionale Access Point)

Esempi:

- Roma Servizi per la Mobilità (Roma Capitale)
- Piattaforma Digitale Regionale (Regione Emilia-Romagna)



MaaS e territorio



MaaS Operator coinvolti

MaaS Operator / Piattaforma	Note sulla partecipazione
MooneyGo	Coinvolta nella sperimentazione in diverse città pilota come Milano (Fase 1).
URBI	Selezionata come MaaS Operator per la sperimentazione in diverse città pilota, inclusa Milano (Fase 1).
Wetaxi	Selezionata per integrare i servizi taxi e altri servizi di mobilità nelle app MaaS, in città come Milano .
ACI-Sara GO	Selezionata come operatore MaaS per la sperimentazione, attiva in città come Milano .
CityTrips Mobility (CTM)	Coinvolta nel progetto MaaS di Milano , spesso in associazione con ACI Infomobility.
ATAC	L'azienda di trasporto pubblico di Roma Capitale è stata designata come MaaS Operator (oltre ad avere Roma Servizi per la Mobilità come MaaS Integrator) per sviluppare l'app rivolta agli utenti nella fase pilota di Roma.
Bit Mobility	Fornitore di servizi di micromobilità (monopattini) integrato nelle app MaaS, ad esempio nel progetto MaaS for Campania .
Tabnet	Risulta tra gli operatori coinvolti nella fase sperimentale, in particolare a Roma .

MaaS e  PTIFaaS



Funzionalità chiave per lo sviluppo di soluzioni MaaS

- Aggregazione e Data Ingestion
 - GTFS
 - NeTEx
 - Sensori IoT
 - POIs (GIS)
 - ...



MaaS e  PTIFaaS



Funzionalità chiave per lo sviluppo di soluzioni MaaS

- Elaborazione e Analisi Dati
 - Machine learning e IA
 - Ottimizzazione (routing multimodale)
 - What-if analysis (simulazione di scenari)



MaaS e  PTIFaaS



Funzionalità chiave per lo sviluppo di soluzioni MaaS

- Architettura a microservizi
 - Autenticazione utente
 - Gestione dei pagamenti
 - Calcolo del percorso



MaaS e  PTIFaaS



Funzionalità chiave per lo sviluppo di soluzioni MaaS

- Interfacce e Strumenti per lo Sviluppo (DSS)
 - Km4City (ontologia)
 - Dashboard builder
 - Digital Twin



Conclusioni

Il **Mobility-as-a-Service (MaaS)** non è solo una tendenza tecnologica, ma la risposta strategica alle sfide della mobilità urbana del futuro.

Progetti come "MaaS for Italy" e l'innovazione portata da **OptiFaas/Snap4City** possono accelerare questa transizione attraverso la **digitalizzazione**.

Prospettive future su cui focalizzarsi:

- **Integrazione** tecnica (interoperabilità)
- **Ottimizzazione** multi-obiettivo (economia, ambiente, società)
- **Collaborazione** tra MaaS Integrators (tecnologia), MaaS Operators (servizio) e Amministrazioni Pubbliche (regolamentazione)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Prof. Mario Marinelli