

ASSE I – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO TECNOLOGICO del
PO FESR 2014-2020- Azione 1B.1.2.1

PROGETTO MOBAS 4.0

Mobilità sOstenibile in BASilicata 4.0

Work Package 4

**“REALIZZAZIONE DI SERVIZI A SUPPORTO DELLA MOBILITÀ PER
LA DIVERSA ABILITÀ”**

Deliverable 4.6

**“REPORT SUI RISULTATI DELLA VERIFICA
SPERIMENTALE DEL PROTOTIPO DI CARROZZINA
ELETTRICA”**

Stato di avanzamento n. 2 dal 01/01/2023 al 31/12/2023

Data	Redazione a cura di:	Persona di contatto per il progetto:
31/12/2023	Digmat Altri partner: Coing scarl, Consorzio Train	Mario Zagaria COM SCPA E-mail: mario.zagaria@com-scpa.it telefono: 0972 460130

Sommario

1	IL PROGETTO MOBAS 4.0.....	4
2	WP 4 - REALIZZAZIONE DI SERVIZI A SUPPORTO DELLA MOBILITÀ PER LA DIVERSA ABILITÀ.....	5
3	VERIFICA SPERIMENTALE DEL PROTOTIPO DI CARROZZINA ELETTRICA.....	7
3.1	COMUNICAZIONE TRA GATEWAY E PIATTAFORMA PER L'ACQUISIZIONE DEI DATI DAI DISPOSITIVI A BORDO CARROZZINA REALIZZATI NELL'AMBITO DEL PROGETTO MOBAS 4.0.....	8
3.2	VISUALIZZAZIONE DEI DATI RILEVATI.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

Indice delle Figure

<i>Figura 1. Componenti del prototipo della carrozzina</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2. Schema di connessione tra prototipo della carrozzina e cloud.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3. Ostacoli visti dal adar.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4. Schema connessione Radar con Raspberry</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5. Codice refresh radar</i>	<i>12</i>

1 Il Progetto MOBAS 4.0

Il progetto MOBAS 4.0 si sviluppa all'interno dell'area di specializzazione Automotive, e declina in diversi aspetti il concetto di mobilità sostenibile nella regione Basilicata, consentendo alle PMI e alle GI aderenti al "Cluster regionale Automotive e Fabbrica Intelligente" (di seguito Cluster Automotive) ed operanti nel settore, di ampliare il proprio know-how diversificando le rispettive produzioni ed aprendo alle nuove tecnologie. In accordo con la Strategia regionale per l'innovazione e la specializzazione intelligente 2014-2020 (S3), il progetto MOBAS 4.0 ha l'obiettivo di supportare, sviluppare e sperimentare nuove strategie in grado di anticipare i cambiamenti del settore Automotive e intervenire sui fattori principi della competitività (a livello di impresa, di settore e di territorio). Attraverso l'esperienza di questo progetto, i partner coinvolti potranno migliorare la loro competitività in un settore, quello della mobilità, in cui il processo di avanzamento tecnologico e sostenibile comprende anche specifici campi operativi quali l'ICT (Information Communications Technology) ed i servizi legati all'IoT (Internet of Things), che lo sviluppo di reti di comunicazioni sempre più veloci metteranno a disposizione dei cittadini e delle imprese in un futuro oramai prossimo.

Obiettivo generale del progetto è quello di sviluppare nuove soluzioni tecnologiche connesse al settore Automotive volte a migliorare i servizi della mobilità sostenibile pubblica e privata, creando così i presupposti di una più rafforzata competitività del sistema produttivo Lucano. L'impatto dei risultati attesi del progetto sul territorio e sui cittadini lucani, rappresentano infatti un elemento qualificante del progetto MOBAS 4.0 che prevede anche la realizzazione di dimostratori su scala regionale.

Il progetto si sviluppa attraverso 7 obiettivi realizzativi:

WP1 – COORDINAMENTO

WP2 - REALIZZAZIONE DI SERVIZI E TECNOLOGIE PER IL POTENZIAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA A SUPPORTO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE NEL TERRITORIO LUCANO

WP3 - REALIZZAZIONE DI SERVIZI A SUPPORTO DELLA MOBILITÀ' CONDIVISA

WP4 - REALIZZAZIONE DI SERVIZI A SUPPORTO DELLA MOBILITÀ PER LA DIVERSA ABILITÀ

WP5 - MOBILITÀ' SOSTENIBILE PER IL TRASPORTO PUBBLICO URBANO

WP6 - GESTIONE INTEGRATA DELLE BATTERIE DEI VEICOLI ELETTRICI SECONDO I PARADIGMI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

WP7 – DISSEMINAZIONE

Questo documento presenta e riassume il sesto deliverable previsto nell'ambito del WP4

2 WP 4 - Realizzazione di servizi a supporto della mobilità per la diversa abilità

Il WP4 prevede la progettazione e la realizzazione di un prototipo di carrozzina elettrica tecnologicamente avanzata, dotata di opportuna sensoristica in grado di controllare il movimento del mezzo, di registrare le condizioni di salute dell'utente, di trasmettere i dati ad una centrale di controllo per analizzarli ed interpretarli e, nel caso, di trasmettere eventuali warning.

Le tecnologie impiegate a bordo della carrozzina dovranno rispondere a particolari esigenze:

- a) monitorare il funzionamento corretto da un punto di vista meccanico ed elettrico;
- b) aumentare la sicurezza degli utenti rispetto alla presenza di ostacoli o altri impedimenti al normale movimento del mezzo;
- c) consentire la localizzazione costante della carrozzina;
- d) definire un sistema di sensori in grado di raccogliere dati sullo stato di salute dell'utente, in accordo con le più recenti Wearable Health Technologies (WHT);
- e) realizzare un sistema in grado di pre-elaborare i dati raccolti e trasmetterli ad un cloud dove potranno essere resi disponibili al medico di base e/o ai centri medici collegati alla piattaforma.

Il sistema sarà in grado di allertare, inoltre, gli utenti accreditati in una white-list nel caso di superamento di valori critici di uno o più parametri vitali, consentendo un pronto e più efficace intervento degli operatori sanitari.

2.1 Obiettivi

Il WP4 si pone l'obiettivo generale di migliorare la qualità di vita di persone con disabilità, fornendo loro uno mezzo per una mobilità più agevole e sicura. Nel dettaglio gli obiettivi specifici saranno due: 1) la realizzazione del prototipo di carrozzina elettrica; 2) la realizzazione del sistema di controllo centralizzato in grado di "dialogare" con il prototipo.

2.2 Attività

A.R.4.1 - Progettazione di un sistema per il monitoraggio del corretto funzionamento del prototipo di carrozzina

A.R.4.2 - Progettazione di un sistema per una mobilità in sicurezza del prototipo di carrozzina

A.R.4.3 - Progettazione di sistema dedicato per il monitoraggio dello stato di salute di chi utilizza la carrozzina

A.R.4.4 - Studio di una rete salvavita

A.R.4.5 - Realizzazione ed integrazione delle soluzioni individuate su un prototipo di carrozzina

A.R. 4.6 - Verifica sperimentale del prototipo di carrozzina elettrica

Nel presente documento vengono descritti i risultati ottenuti nell'attività 4.6 del progetto MOBAS 4.0, relativamente ai risultati della verifica sperimentale del prototipo di carrozzina elettrica.

3 Verifica sperimentale del prototipo di carrozzina elettrica.

Una volta messo a punto il prototipo della carrozzina elettrica, con l'installazione dei vari componenti del sistema, così come mostrato nella prossima figura, si è proceduti con la verifica sperimentale delle funzionalità attese.



Figura 1. Componenti del prototipo della carrozzina

In primo luogo è stato verificato con esito positivo il collegamento tra gateway e piattaforma utilizzando la tecnologia NB-IoT, successivamente si è proceduti con la verifica di tutti gli altri elementi del sistema. Nei prossimi paragrafi vengono riportati i risultati di tali attività.

3.1 Comunicazione tra gateway e piattaforma per l'acquisizione dei dati dai dispositivi a bordo carrozzina realizzati nell'ambito del progetto MOBAS 4.0

La piattaforma per l'acquisizione dei dati dai dispositivi a bordo carrozzina, realizzati nell'ambito del progetto MOBAS 4.0, si basa su un'architettura a microservizi implementata su un edge server dedicato con l'obiettivo di garantire la massima flessibilità ed integrabilità dei dispositivi oltre che ottimizzare l'organizzazione e l'aggregazione del dato. Tutti i dati sono resi disponibili al sistema di elaborazione centrale in cloud dove l'implementazione di opportuni algoritmi e logiche consentono di ottimizzare il servizio/prodotto.

La piattaforma è organizzata in una logica multi Tenant e Customer a cui sono assegnati i vari dispositivi con la possibilità di raggrupparli in asset per poter produrre dispositivi virtuali rappresentativi di un'aggregazione di dati appartenenti ad un asset specifico.

L'elemento della carrozzina che ne stabilisce una connessione con la piattaforma è il gateway (GTW) che, connesso ai sensori di interesse, ne acquisisce i dati e, utilizzando una comunicazione basata su tecnologia NB-IoT, li rende disponibili sull'edge server.

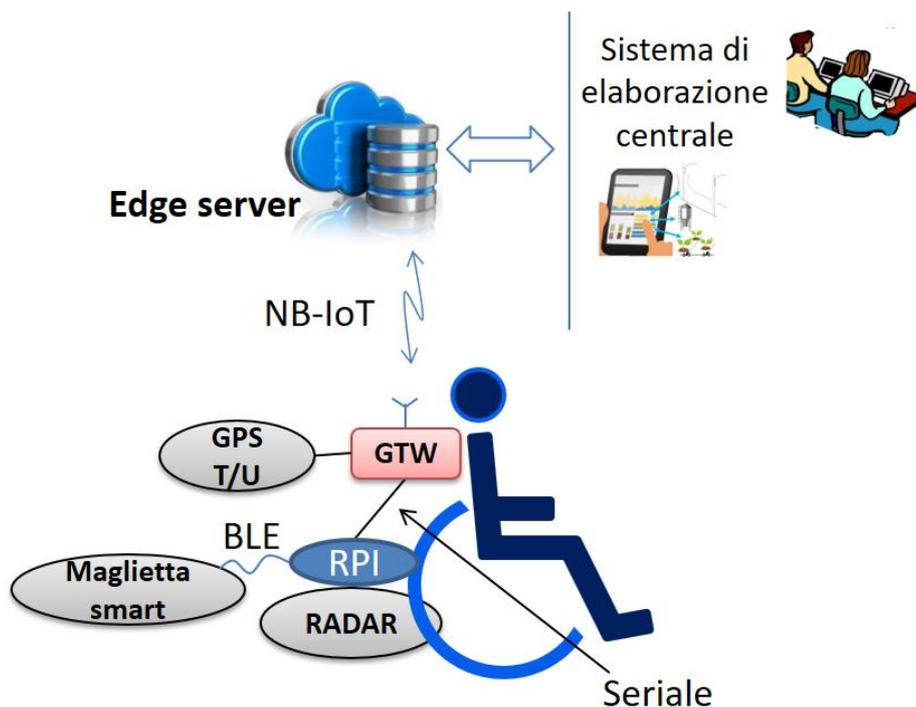


Figura 2. Schema di connessione tra prototipo della carrozzina e cloud

Si riporta di seguito un esempio della procedura eseguita per prelevare i parametri di temperatura, umidità e coordinate GPS dal sensore di riferimento che tramite il gateway (vengono resi disponibili all'edge server.

➤ **Device Name= GTW**

entityType =DEVICE

entityId = 40c763d0-d202-11ed-a76d-9955dd563d2d

Key1= MSG

Key2= temperature

Key3= humidity

Key4= Latitudine

Key5= Longitudine

L'entityId è recuperabile direttamente dalla piattaforma. La richiesta completa è

- <https://iot.coing.it/api/plugins/telemetry/DEVICE/40c763d0-d202-11ed-a76d-9955dd563d2d/values/timeseries?keys=MSG&keys=temperature&keys=humidity&keys=Latitudine&keys=Longitudine>

Mentre la risposta è:

```
{
  "MSG": [
    {
      "ts": 1680605722990,
      "value": "telemetry=2023-04-04 12:55:00,22.5,41.3,0,0,0.8,3288,,40.676353,16.595266,33,0,-85;"
    }
  ],
  "temperature": [
    {
      "ts": 1680605722990,
      "value": "22.5"
    }
  ],
  "humidity": [
    {
      "ts": 1680605722990,
      "value": "41.3"
    }
  ],
  "Latitudine": [
    {
      "ts": 1680605722990,
      "value": "40.676353"
    }
  ],
  "Longitudine": [
    {
      "ts": 1680605722990,
      "value": "16.595266"
    }
  ]
}
```

Per l'acquisizione degli altri dati dal centro di calcolo relativi al Radar e Maglietta Smart, sarà sufficiente aggiungere alla richiesta altre Keys ("&Keys=yyyyyy").

3.1.1 Radar

Per quanto riguarda il messaggio atteso dal Radar si è verificato che effettivamente è il seguente

```

{
  "msgType": "radar",
  "DetectedTargets": [
    {"x":0.873,"y":2.631,"z":0.067,"v":0.00,"snr":218,"noise":513},
    {"x":1.873,"y":4.631,"z":0.067,"v":0.00,"snr":108,"noise":213},
    {"x":2.873,"y":5.631,"z":0.067,"v":1.00,"snr":308,"noise":412}
  ]
}

```

In cui con x,y,z si identificano le coordinate del target espresse in metri. Inoltre, è presente la velocità relativa del target espressa in m/s espressa con la lettera "v", il rapporto segnale rumore del target espresso con "snr" – maggiore è il valore maggiore è l'ostacolo/oggetto – mentre con "noise" è identificato il livello del rumore del radar stesso.

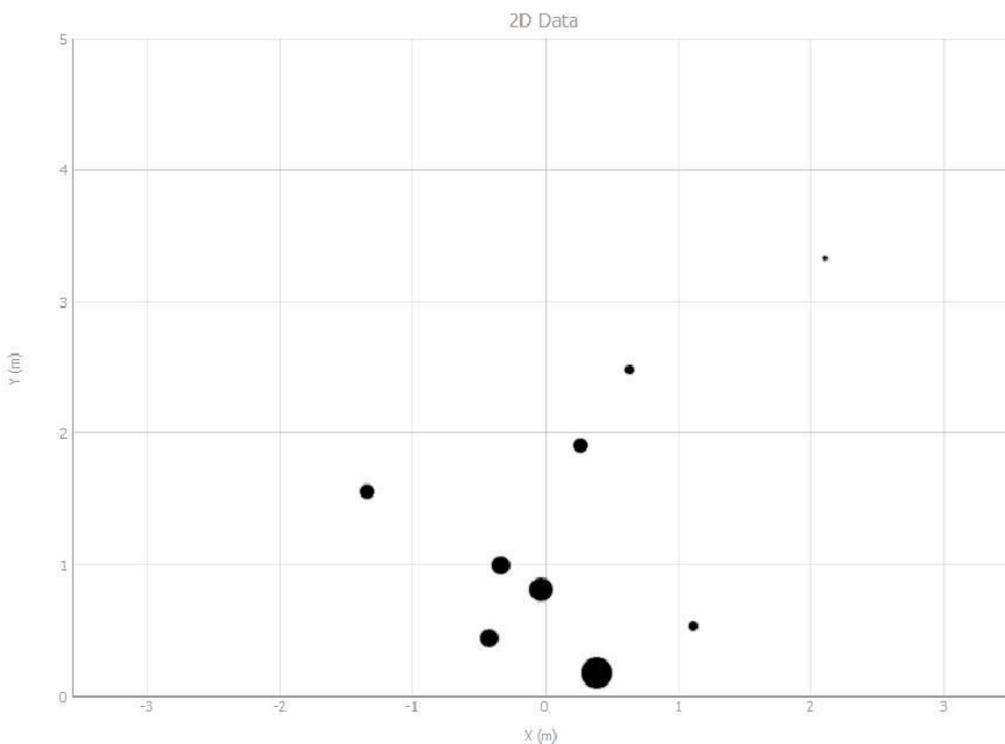


Figura 3. Ostacoli visti dal radar

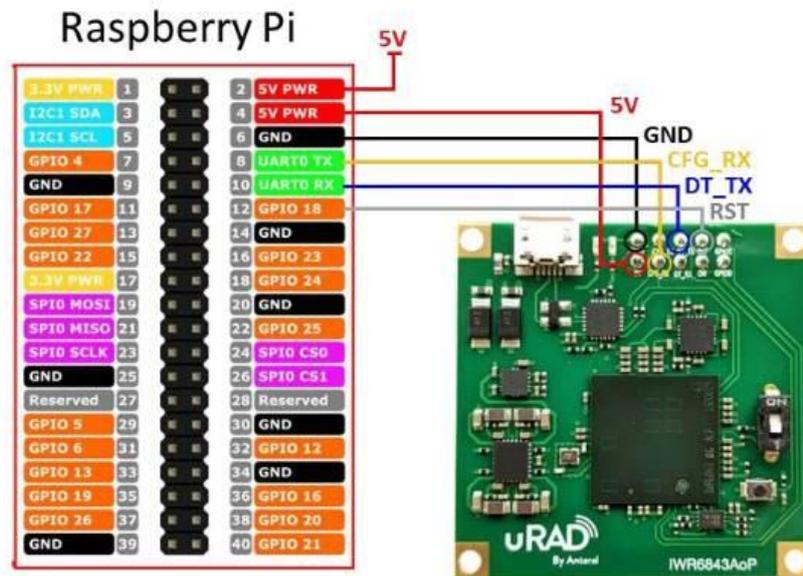


Figura 4. Schema connessione Radar con Raspberry

```
if (reset):
    from gpiozero import OutputDevice
    PinReset = OutputDevice(18)
    PinReset.off()
    sleep(10e-3)
    PinReset.on()
    sleep(1)
```

Figura 5. Codice refresh radar

L'output descritto in precedenza è in linea con quanto atteso in fase di progettazione. I dati sono inviati alla piattaforma di cui si discuterà nel paragrafo 3.2

3.1.2 Maglietta smart

Per quanto riguarda il messaggio atteso dalla maglietta smart si è verificato che effettivamente si è ottenuto l'output seguente:

```
{
  "msgType": "shirt",
  "heartrate": 88,
```

```
"RR":700,  
"respRate":12,  
"activity":3.4,  
"cadence":30,  
"stepCount":156,  
"battery":70.4  
}
```

In cui: “heartrate” sono i battiti al minuto; “RR” è il periodo tra un’onda R e la successiva - RR interval - in millisecondi; “respRate” è la frequenza respiratoria in respiri al minuto; “activity” è relativo alle accelerazioni rilevate; “cadence” è il numero di “passi” al minuto; “stepCount” è il numero di “passi”; “battery” è lo stato della batteria della maglietta smart.

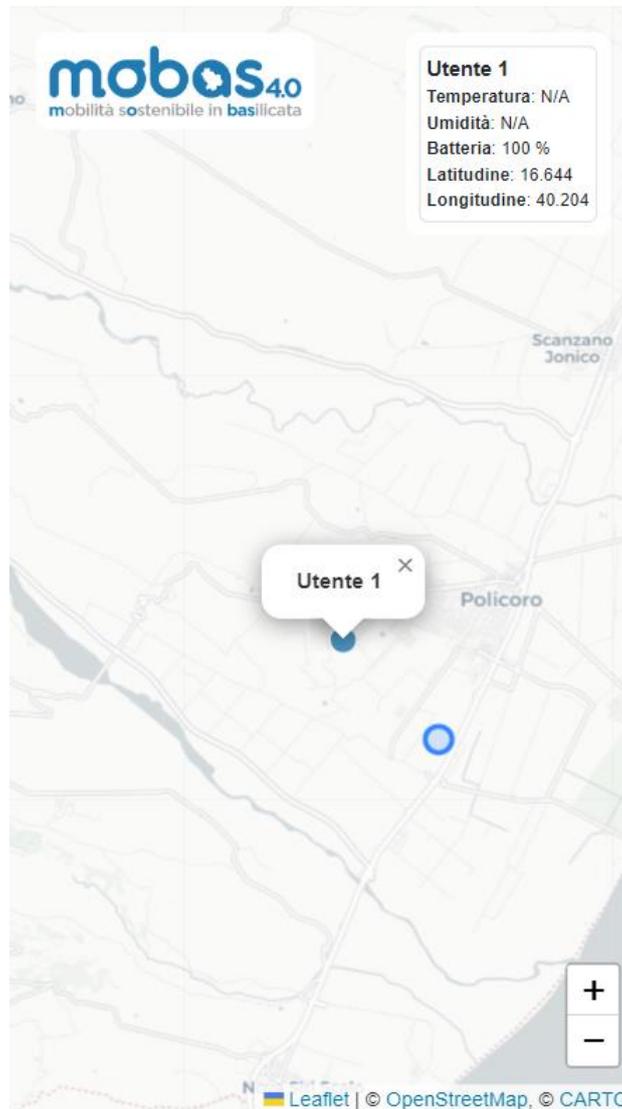
L’output precedente è in linea con quanto atteso in fase di progettazione. I dati sono inviati alla piattaforma di cui si discuterà nel paragrafo 3.2

3.2 Visualizzazione dei dati rilevati

I dati acquisiti, così come riportato nel paragrafo precedente, sono stati elaborati e visualizzati in opportune dashboard. Nelle figure di seguito alcuni screen shot che hanno consentito di verificare il raggiungimento degli obiettivi progettuali.



Dettaglio: visualizzazione dashboard da PC



Dettaglio: visualizzazione dashboard da smartphone