

PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEL DSRM "DATA AND SERVICES REPOSITORY FOR MAAS" NELL'AMBITO DEL PROGETTO PNRR "MAAS FOR ITALY"

Specifiche funzionali | Architettura target

Descrizione del documento

Nome del documento	Specifiche funzionali Architettura target
Delivery di riferimento	Architettura target
Redatto da	Alessandro Guida
Approvato da	Giuseppe Lo Presti
Versione attuale	1.2

Status e revisioni

Versione	Owner	Modifiche	Paragrafi Modificati	Data
1.0	Accenture	Prima emissione		30/11/2023
1.1	Accenture	Adeguamenti Architettura	1,2,3	22/01/2024
1.2	Accenture	Definizione Architettura con SIRI-LITE	1,2,3	18/03/2024

Approvazione

	Giorgio Pizzi
--	---------------

INDICE

1. SCOPO DEL DOCUMENTO	3
1.1 GLOSSARIO DEFINIZIONI ED ACRONIMI	3
1.2 RIFERIMENTI.....	4
2. DESCRIZIONE ARCHITETTURA TARGET	5
2.1 ASSUNZIONI	6
2.2 ARCHITETTURA TARGET.....	6
2.3 INTERAZIONE TRA OPERATORI DI TRASPORTO/MOBILITÀ E RAP	8
2.4 INTERAZIONE TRA RAP, DSRM E MAAS OPERATOR	9
2.4.1 <i>Estimated Timetable</i>	10
2.4.2 <i>Situation Exchange</i>	10
2.4.3 <i>Facility Monitoring</i>	11
2.5 MISURE TRANSITORIE	12
3. SPECIFICHE NON FUNZIONALI	13

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive l'architettura target funzionale alla fruizione dei dati dinamici e dei dati di sharing da parte dei diversi attori dell'ecosistema MaaS for Italy.

1.1 GLOSSARIO DEFINIZIONI ED ACRONIMI

ACRONIMO	DESCRIZIONE
DSRM	Data Service Repository for MaaS – in seguito anche “piattaforma”
MaaS	Mobility as a Service
NAP	National Access Point
RAP	Regional Access Point
PdV	Piattaforma di Vendita
OTP	Operatore di Trasporto Pubblico
MO	MaaS Operator
NeTEx	Network Timetable Exchange
SIRI	Service Interface for Real time Information
OpRa	Operating Raw Data and statistics exchange
DatEx II	Data exchange standard for traffic information
PV	Piattaforme di vendita
TPL	Trasporto Pubblico Locale
SX	Situation Exchange
ET	Estimated Timetable
FM	Facility Monitoring

Tabella 1- Elenco degli acronimi

1.2 RIFERIMENTI

RIF	TITOLO
1	Discussion paper "Data Sharing and Service Repository Facilities"
2	Disegno architettuale DS&SRF: Scenari architeturali alternativi
3	High level architecture
4	DS&SRF Business Canvas
5	Piano dei fabbisogni
6	Remediation plan
7	Specifiche funzionali Autorizzazione API
8	Specifiche funzionali Gestione viaggi
9	Specifiche funzionali Recupero viaggio
10	Specifiche funzionali Gestione dati dinamici TPL e Accesso dati di sharing
11	Specifiche funzionali Gestione KPI
12	Specifiche funzionali Registrazione e accreditamento sulla piattaforma DS&SRF
13	Specifiche funzionali Gestione Analytics
14	Specifiche funzionali Accordi commerciali
15	Linee guida compilazione SIRI IT
16	Linee guida per la compilazione del profilo italiano del NeTEx
17	UNI EN 15531-2 – SIRI Parte 2 – Infrastruttura di comunicazione

Tabella 2- Elenco dei riferimenti

2. DESCRIZIONE ARCHITETTURA TARGET

Nell'ambito del progetto MaaSforItaly, è stata definita un'Architettura che sia in grado di supportare lo scambio e l'utilizzo di informazioni in tempo reale relativi allo stato della rete di trasporto TPL e alla disponibilità di parcheggi e mezzi di sharing. In particolare, tale architettura consente di:

- Gestire i casi d'uso di seguito indicati:
 - **Notifica dei ritardi di un viaggio TPL registrato:** i MaaS Operator ricevono dal DSRM notifiche relative ai viaggi in corso, la cui pianificazione è a rischio a causa di ritardi o disservizi sulla rete TPL.
 - **Posizione di un mezzo sharing:** il MaaS Operator fornisce alla piattaforma DSRM dei parametri di ricerca che consentono di recuperare il feed SIRI di cui vuole ricevere il feed
 - **Disponibilità di parcheggi/stalli:** il MaaS Operator fornisce alla piattaforma DSRM dei parametri di ricerca che consentono di recuperare il feed SIRI di cui vuole ricevere il feed
- Adottare la coppia di protocolli NeTeX e SIRI per la trasmissione dei dati relativi alle tratte senza necessità di utilizzare ulteriormente i protocolli GTFS e GTFS-RT per le tratte TPL e GBFS per le tratte sharing.

Per fruire di tale architettura, è previsto l'utilizzo delle tre functional area del feed SIRI differenziate per:

- Operatori di Trasporto (vanno considerate congiuntamente):
 - **Situation Exchange (nel seguito anche SX):** utilizzato per comunicare gravi disservizi sui servizi degli operatori TPL;
 - **Estimated Timetable (nel seguito anche ET):** per comunicare la stima degli orari di arrivo in fermata dei mezzi di trasporto.
- Operatori di Mobilità:
 - **Facility Monitoring (nel seguito anche FM):** per comunicare la posizione del mezzo sharing e la disponibilità di parcheggi/stalli

L'architettura è progettata in accordo con la specifica **SIRI-LITE**, definita nel documento *UNI EN 15531-2 – SIRI Parte 2*, il quale prevede uno scambio dei dati basato sul paradigma *request/response*, che consente di minimizzare la quantità di informazioni scambiate tra gli attori coinvolti, limitandola a quanto strettamente necessario per le funzionalità del sistema.

Nei prossimi paragrafi di questo documento si illustrerà in maggior dettaglio l'architettura applicativa target, mentre si rimanda al documento *DSSRF-Dati dinamici_e_sharing_SF* per le specifiche di utilizzo dei dati dinamici da parte dei MaaS Operator.

Si specifica che per la corretta fruizione di tale architettura è necessaria l'implementazione del NeTeX livello 4 sul NAP. Al momento della redazione di tale specifica risulta che il NAP ha implementato il NeTeX fino al livello 3.

2.1 ASSUNZIONI

Quanto descritto nei prossimi paragrafi si basa sulle seguenti assunzioni:

- Il NAP supporti la specifica NeTEx L4
- I RAP e gli Operatori di Trasporto di livello nazionale dovranno implementare le interfacce previste dalla specifica SIRI-LITE
- Gli Operatori di Trasporto/Mobilità dovranno comunicare sia i dati statici che i dati dinamici ai RAP relativi alla regione di appartenenza
- Gli Operatori di Trasporto di livello nazionale esporranno le interfacce previste dalla specifica SIRI-LITE e potranno comunicare direttamente con il DSRM
- Le modalità di comunicazione tra gli Operatori di Trasporto/Mobilità e i RAP non sono in ambito di questo documento e saranno concordate direttamente con i RAP

Nota: fino a quanto non sarà disponibile il NeTEx L4 sul NAP il sistema opererà adottando misure transitorie per ovviare ai limiti derivanti da tale indisponibilità. Per ulteriori dettagli su tali misure transitorie si rimanda al paragrafo 2.5 e al documento *DSSRF-Dati dinamici_e_sharing_SF*.

2.2 ARCHITETTURA TARGET

Come detto, l'obiettivo alla base di questa architettura è quello di fare in modo che il DSRM, e più in generale l'ecosistema del MaaS4Italy, sia in grado di elaborare i dati dinamici generati dagli Operatori di Trasporto e Mobilità in protocollo SIRI.

Il Component Diagram mostrato nella figura di seguito fornisce una vista sintetica degli attori coinvolti nel processo e come ciascuno di essi interagisce con i componenti del sistema.

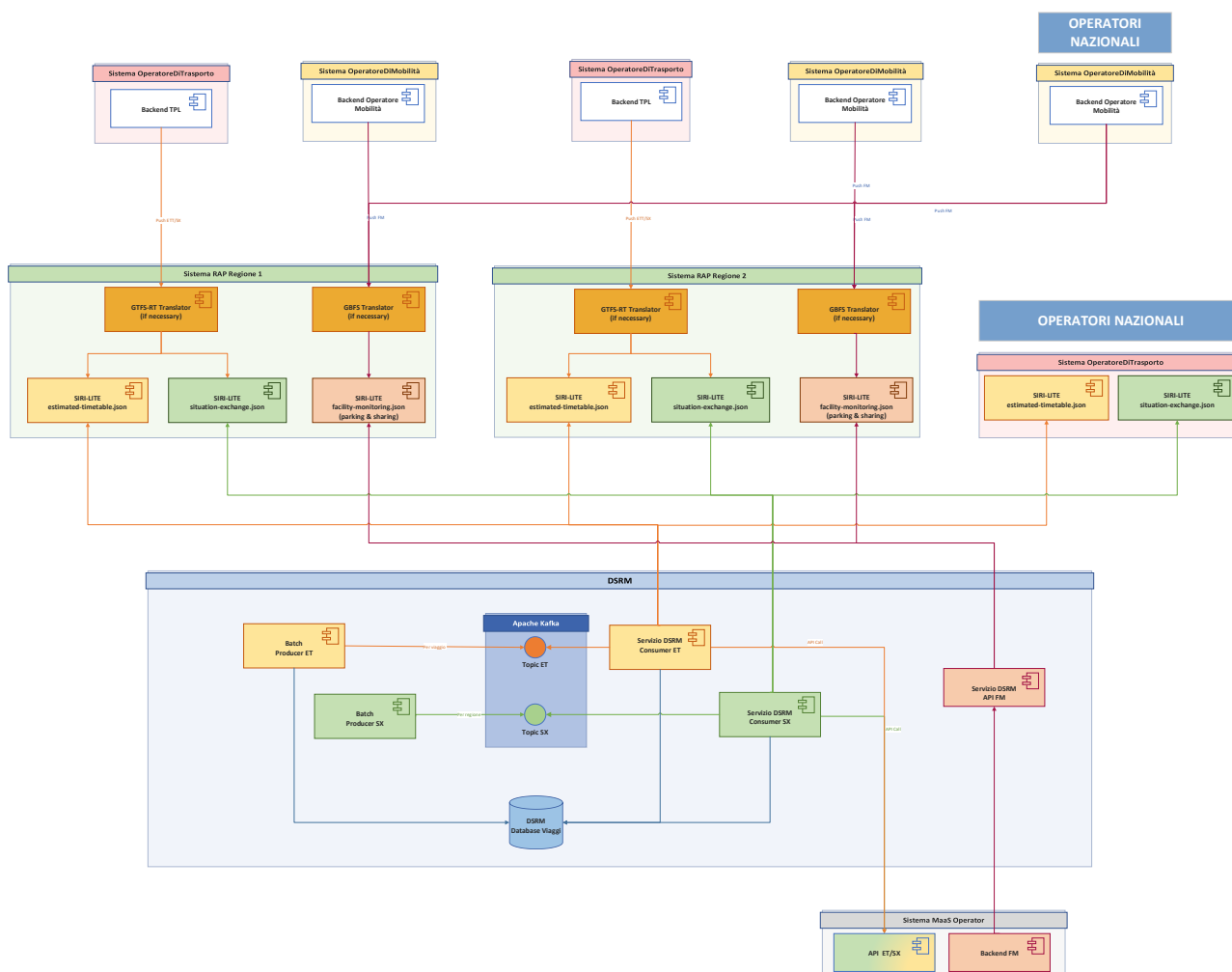


Figura 1: Component Diagram dell'Architettura

Gli attori coinvolti sono i seguenti:

- **Operatori di Trasporto:** hanno la responsabilità di produrre i dati dinamici da pubblicare relativamente alle functional area *Estimated Timetable* e *Situation Exchange* e comunicarli al RAP di propria competenza. Gli Operatori di Trasporto sono autorizzati a comunicare con il DSRM esclusivamente se operano a livello nazionale, purché predispongano delle API REST in linea con la specifica SIRI-LITE.
- **Operatori di Mobilità:** hanno la responsabilità di produrre i dati dinamici da pubblicare relativamente alla functional area *Facility Monitoring* e di comunicarli al RAP di propria competenza. Gli Operatori di Mobilità non sono autorizzati a comunicare direttamente con il DSRM;
- **Regional Access Point (RAP):** hanno la responsabilità di prelevare e consumare i dati pubblicati dagli Operatori di Trasporto e Mobilità della propria regione di competenza e di convertirli, dove necessario, in linguaggio SIRI.

I RAP devono inoltre predisporre delle API in linea con la specifica SIRI-LITE al fine di esporre e rendere fruibili i dati ricevuti dagli Operatori.

- **DSRM:** ha le seguenti responsabilità:
 - individuare i viaggi che subiscono impatti a causa di ritardi o disservizi e notificarli ai MaaS Operator. A tal scopo invocherà le API SIRI-LITE esposte dai RAP o dagli Operatori TPL di livello nazionale per recuperare i dati dinamici relativi alle tratte TPL in corso, per poi confrontarli con quanto pianificato.
 - Esporre ai MaaS Operator i dati dinamici relativi allo stato dei Parcheggi e alla disponibilità di veicoli di sharing. A tal scopo invocherà le API SIRI-LITE esposte dai RAP per recuperare le informazioni in tempo reale e inoltrarle al MaaS Operator chiamante.
- **Maas Operator:** ha la responsabilità di esporre una API per ricevere le notifiche dal DSRM relative agli impatti che i viaggi subiscono rispetto ai dati pubblicati sui RAP dagli Operatori di Trasporto e Mobilità.

Ha inoltre il compito di invocare l'API esposta dal DSRM per recuperare i dati dinamici relativi ai servizi di mobilità (sharing/parking) disponibili.

Come si può notare dal diagramma architetturale, le interazioni tra i vari attori sono configurate seguendo il principio dell'*incapsulamento*, in modo tale che ciascun attore riceva e fornisca dati attraverso un'unica specifica interfaccia.

Ciò garantisce una netta separazione delle responsabilità e rende più facilmente manutenibile il sistema. Nei prossimi paragrafi si indicano in maggior dettaglio le possibili interazioni tra gli attori.

2.3 INTERAZIONE TRA OPERATORI DI TRASPORTO/MOBILITÀ E RAP

La specifica delle modalità di comunicazione tra gli Operatori di Trasporto e gli Operatori di Mobilità esula dagli scopi di questo documento, tuttavia si precisa quanto segue:

- Gli Operatori di Trasporto di livello locale sono tenuti a comunicare al RAP di propria competenza le informazioni relative alle functional area denominate *Estimated Timetable* e *Situation Exchange*, attraverso un protocollo di comunicazione che sarà concordato direttamente con i RAP.
- Gli Operatori di Trasporto di livello nazionale sono tenuti ad esporre le informazioni relative alle functional area denominate *Estimated Timetable* e *Situation Exchange* utilizzando il protocollo SIRI-LITE, per i cui dettagli si rimanda alla specifica UNI EN 15531-2.
- Gli Operatori di Mobilità (indipendentemente dalla scala territoriale di competenza) sono tenuti a comunicare ai RAP delle regioni in cui operano le informazioni relative alla functional area denominata *Facility Monitoring*, attraverso un protocollo di comunicazione che sarà concordato direttamente con i RAP.

2.4 INTERAZIONE TRA RAP, DSRM E MAAS OPERATOR

Come detto, i RAP hanno la responsabilità di recuperare i dati relativi alle tre functional area da tutti gli Operatori. I dati così recuperati verranno esposti da ciascun RAP attraverso alcune API aderenti alla specifica SIRI-LITE.

In particolare, la specifica prevede che per ogni Functional Area sia resa disponibile una API REST in cui siano indicati nella richiesta il formato atteso di output ed i parametri di ricerca da utilizzare.

La Functional Area del Facility Monitoring sarà ulteriormente scomposta dal RAP in due API, per gestire in maniera separata le informazioni relative ai parcheggi e quelle relative ai mezzi di sharing.

Per le necessità esposte in questo documento, si specifica che le caratteristiche che dovranno essere rispettate dai RAP saranno le seguenti:

- Il formato di output che sarà utilizzato è il JSON, per rappresentare la sintassi specificata dal protocollo SIRI.
- I filtri di ricerca saranno forniti sottoforma di parametri specificati in query string

Di seguito, per facilità di lettura, si indicano dei nomi per le API e per ciascuna di esse una lista di parametri che i RAP dovranno necessariamente implementare per le necessità del DSRM.

Si precisa che le API *estimated-timetable* e *situation-exchange* dovranno essere implementate anche dagli Operatori di Trasporto che operano a livello nazionale.

- *facility-monitoring-parking*:
 - Nessun parametro richiesto
- *facility-monitoring-sharing*:
 - **FacilityUpdatedPosition.longitude** (facoltativo): longitudine del punto nel cui intorno si cercano i mezzi
 - **FacilityUpdatedPosition.latitude** (facoltativo): latitudine del punto nel cui intorno si cercano i mezzi
 - **Radius** (facoltativo): raggio della circonferenza con centro nelle coordinate indicate entro cui si desiderano i mezzi di sharing
 - **operatorRef** (facoltativo): identificativo Netex dell'operatore (facoltativo), ripetibile nell'input secondo le modalità descritte nella specifica SIRI-LITE.
- *estimated-timetable*:
 - **lineRef** (obbligatorio): identificativo di una linea della rete di trasporto, ripetibile nell'input secondo le modalità descritte nella specifica SIRI-LITE. Il RAP fornirà in risposta a questo input gli orari stimati di arrivo in fermata di tutte le corse di quella specifica linea che in quel momento sono in servizio.
- *situation-exchange*:

- Nessun parametro

L'interazione sarà sempre avviata dal DSRM, in maniera diversa in base alla specifica functional area, secondo le modalità descritte nei prossimi paragrafi.

2.4.1 ESTIMATED TIMETABLE

Di seguito si descrive il processo che si occupa di elaborare i dati forniti dal RAP e dagli Operatori TPL nazionali relativamente alla functional area denominata *Estimated Timetable*.

Per gli scopi di questo processo, il DSRM si avvarrà di un apposito topic sul Message Broker *Apache Kafka*, denominato **Topic ET**.

Ciò consentirà di garantire una maggiore resilienza del sistema e maggiore flessibilità nel tuning, al fine di ottimizzare le prestazioni del sistema. In particolare, il DSRM:

1. Avvierà, tramite un batch pianificato per l'esecuzione con intervalli regolari (da valutare in fase di tuning della piattaforma), un processo asincrono, il quale si occuperà di:
 - a. Cercare sul database i viaggi in corso aventi almeno una tratta TPL;
 - b. Produrre, per ciascun viaggio individuato, un messaggio sul Topic ET.
2. Elaborerà ciascun messaggio pushato sul Topic ET attraverso un apposito consumer, il quale avrà quindi la responsabilità di gestire un singolo viaggio per volta. In particolare:
 - a. Recupererà le tratte TPL dello specifico viaggio, individuandone l'identificativo della linea su cui sta viaggiando l'utente.
 - b. Recupererà dal viaggio l'identificativo della regione in cui si sta svolgendo il viaggio, utilizzandolo per identificare il RAP corrispondente.
 - c. Recupererà dal viaggio l'identificativo dell'Operatore di Trasporto che serve la linea per determinare se opera a livello nazionale.
 - d. Se l'Operatore opera a livello nazionale, invocherà l'API *estimated-timetable* esposta da quell'operatore, altrimenti invocherà la stessa API esposta dal RAP individuato al punto 2b, recuperando le corse in esecuzione per la linea fornita in input.
 - e. Utilizzerà le informazioni sulle corse per definire se il viaggio deve essere segnalato al MaaS Operator. Gli algoritmi con cui si identificheranno tali condizioni saranno specificati nel documento *DSSRF-Dati dinamici_e_sharing_SF*.

2.4.2 SITUATION EXCHANGE

Di seguito si descrive il processo che si occupa di elaborare i dati forniti dal RAP e dagli Operatori TPL nazionali relativamente alla functional area denominata *Situation Exchange*.

Per gli scopi di questo processo, il DSRM si avvarrà di un apposito topic sul Message Broker *Apache Kafka*, denominato **Topic SX**.

Ciò consentirà di garantire una maggiore resilienza del sistema e maggiore flessibilità nel tuning, al fine di ottimizzare le prestazioni del sistema.

1. Il DSRM avvierà, tramite un batch pianificato per l'esecuzione con intervalli regolari (da valutare in fase di tuning della piattaforma), un processo asincrono, il quale si occupa di:
 - a. Produrre, per ciascuna regione, un messaggio sul Topic SX.
 - b. Produrre, per ciascun Operatore di Trasporto di livello nazione, un messaggio sul Topic SX
2. Il DSRM elaborerà ciascun messaggio pushato sul Topic SX attraverso un apposito consumer, il quale avrà quindi la responsabilità di gestire una singola regione, oppure un singolo operatore nazionale. In particolare:
 - a. Invocherà l'API *situation-exchange* esposta dal RAP della specifica regione, oppure dallo specifico Operatore di Trasporto di livello nazionale, così da recuperare gli eventi segnalati.
 - b. Analizzerà gli eventi, verificando se questi sono associati a specifiche linee o corse o se si tratta di eventi generici.
 - c. Utilizzerà le informazioni relative a ciascun evento per identificare i viaggi in corso che subiscono impatti e segnalarli ai MaaS Operator. Gli algoritmi con cui si identificheranno tali viaggi saranno specificati nel documento *DSSRF-Dati dinamici_e_sharing_SF*.

2.4.3 FACILITY MONITORING

Di seguito si descrive il processo che si occupa di elaborare i dati forniti dal RAP relativamente alla functional area denominata *Facility Monitoring*.

Rispetto alle altre due functional area, in questo caso l'elaborazione viene avviata da una specifica azione di un MaaS Operator, in quanto le informazioni in tempo reale relative alle disponibilità di parcheggi o di veicoli di sharing sono utili solo ai fini della pianificazione di un viaggio, e non per il monitoraggio dell'esecuzione dei viaggi già pianificati.

Pertanto, il processo è il seguente:

1. Il MaaS Operator invocherà una API esposta dal DSRM, fornendo in input almeno il codice della regione in cui si sta operando. Per i dettagli relativi a tale API si rimanda al documento *DSSRF-Dati dinamici_e_sharing_SF*.

2. Il DSRM utilizzerà il codice della regione per individuare il corretto RAP a cui inoltrare la richiesta, e ne invocherà l'API facility-monitoring-parking o facility-monitoring-sharing, ricevendone la risposta in tempo reale.
3. Il DSRM inoltrerà al MaaS Operator in tempo reale la risposta ricevuta dal RAP.

2.5 MISURE TRANSITORIE

Come già anticipato nei precedenti paragrafi, al momento della redazione di questo documento sussistono alcune condizioni che limitano il completo utilizzo dell'architettura; pertanto, il DSRM consentirà in via transitoria alcune deroghe all'architettura finora descritta atte a mitigare l'impatto di tali limitazioni sulla fruibilità del sistema.

Nella tabella di seguito si riportano i dettagli.

#	CONDIZIONE DI LIMITAZIONE	MITIGAZIONE
1	il NAP non supporta la specifica NeTEX di Livello 4, pertanto non sono fruibili attraverso il sistema le informazioni statiche relative ai servizi di Sharing e Parcheggi.	Fintanto che gli operatori di mobilità non caricheranno informazioni sui mezzi di sharing in formato NeTeX L4 sul NAP, non sarà possibile di recuperare le informazioni statiche relative ai dati dinamici di un mezzo di sharing
2	Alcune regioni non dispongono di un RAP, pertanto gli Operatori di Trasporto/Mobilità di livello locale/regionale appartenenti a tali regioni non hanno modo di comunicare i dati SIRI.	Fino a quando non sarà disponibile il RAP per una specifica regione, gli Operatori di Trasporto/Mobilità di quella regione non potranno esporre i dati dinamici. Unica eccezione è relativa agli Operatori di Trasporto di livello nazionale, che possono integrarsi con il DSRM esponendo le interfacce SIRI-LITE.

Tabella 3. Condizioni di limitazione all'uso dell'architettura e mitigazioni

3. SPECIFICHE NON FUNZIONALI

La soluzione, per lo sviluppo in oggetto, si propone di aderire agli standard del modello Transmodel, per le informazioni pertinenti, e di avvalersi di standard *de facto* emergenti sul mercato ove necessario.

Allo stesso modo, la soluzione viene sviluppata seguendo i principi di scalabilità, flessibilità e modularità, implementando una architettura a microservizi e prediligendo per quanto più possibile soluzioni open source.

Si prevede inoltre quanto segue:

- Lo scambio di informazioni tra i microservizi, sia interni che con il RAP, Operatori e i MO, avverranno in formato JSON
- L'autenticazione dei servizi si baserà su OIDC con il flusso Client Credential Grant.
- Le interfacce esposte dai RAP e dagli Operatori di Trasporto nazionali verso il DSRM aderiranno allo standard SIRI-LITE.

Visto

Il responsabile unico del procedimento

Giorgio Pizzi