

3° CORSO – 1° MODULO

I dati per il TPL e la revisione della metodologia per la determinazione del margine di utile ragionevole nei servizi, gravati da OSP



L'utilizzo dei dati nel monitoraggio del Contratto di servizio

Armando Cartenì | armando.carteni@unicampania.it



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli



Con il contributo tecnico-scientifico di



Con il patrocinio di



PROVINCIA
DI COSENZA



si ringraziano per il loro importante contributo

1. Introduzione
2. Indicatori di monitoraggio
3. Strumenti tecnologici
4. Data-driven enforcement del contratto
5. Conclusioni e prospettive future

Perché è importante il quadro normativo di riferimento ?

- Il **contratto di servizio** nasce **da norme europee e nazionali** → senza una adeguata contestualizzazione non si capisce *perché* monitorare e *cosa* monitorare
- La normativa è ciò che **obbliga/permette** a inserire KPI, standard minimi e clausole di premi/penali
- Mostra come l'evoluzione legislativa (da 422/1997 → Reg. 1370/2007 → Codice 2023) ha reso i **dati** sempre più centrali



“Quadro normativo e ruolo dei dati”

- **D.Lgs. 422/1997** → introduce i contratti di servizio (da sovvenzioni a contratti basati su obiettivi misurabili)
- **Reg. (CE) 1370/2007 (e modifiche 2016/2338)** → impone trasparenza, concorrenza e compensazioni legate a Obblighi di Servizio Pubblico → **bisogno di KPI oggettivi**
- **D.Lgs. 36/2023 (Nuovo Codice)** → rafforza digitalizzazione, trasparenza e sostenibilità → **dati come strumenti centrali di controllo**

“L’evoluzione normativa ha reso i dati il fondamento stesso dei contratti di servizio, sia in fase di affidamento sia in fase di monitoraggio.”



Contratto di servizio

Riferimenti normativi, finalità e contenuti principali

Normativa	Descrizione	Finalità	Contenuti Principali
D.Lgs. 422/1997 - Decreto Burlando	- Definisce i servizi di TPL - Introduce l'obbligo di regolazione dei rapporti tra enti affidanti e gestori del TPL tramite contratti di servizio	- Garantire sostenibilità economica e certezza finanziaria - Migliorare la qualità dei servizi - Promuovere concorrenza ed efficienza nella gestione	- Obbligo di stipula per tutti i servizi di TPL - Durata massima 9 anni - Definizione di standard qualitativi, tariffe, corrispettivi e penali - Obbligo di raggiungere rapporto minimo 0,35 ricavi/costi operativi - Affidamento tramite gare pubbliche, superando i monopoli - Le Regioni stipulano contratti autonomi con FS per i servizi ferroviari di interesse regionale e locale
D.L. 201/2011 → convertito in L. 214/2011 (ART) - Decreto Salva Italia	Istituisce e conferma l' Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART) , incaricata di monitorare i contratti di servizio e tutela degli utenti	- Garantire efficienza, qualità e trasparenza dei servizi di trasporto - Proteggere gli utenti - Promuovere la concorrenza e l'equilibrio contrattuale tra Stato, regioni e gestori del servizio	- Definizione di obblighi di servizio pubblico e livelli minimi di qualità dei trasporti - Definizione dei criteri per la fissazione di tariffe, canoni e pedaggi - Tutela degli utenti: accesso a informazioni corrette e trasparenti - Previsione di sanzioni per violazioni degli obblighi contrattuali - Garanzia di condizioni di accesso non discriminatorie alle infrastrutture di trasporto
Regolamento CE 1370/2007 → modificato dal Regolamento (UE) n. 2338/2016	- Regola i servizi pubblici di trasporto di passeggeri su strada e ferrovia Stabilisce le condizioni generali per gli obblighi di servizio pubblico, compensi e affidamenti	- Garantire la fornitura di servizi di TP di interesse generale - Tutelare gli utenti Promuovere trasparenza e concorrenza	- Definizione degli obblighi di servizio pubblico - Contratti di servizio pubblico con eventuale compensazione finanziaria - Durata massima dei contratti (10 anni per autobus, 15 anni per ferrovia) - Aggiudicazione tramite procedure trasparenti e competitive - Trasparenza e accesso alle informazioni per utenti e operatori - Tutela degli utenti e conformità ai diritti UE dei passeggeri - Accesso non discriminatorio alle infrastrutture - Introduzione di gare competitive per il trasporto ferroviario

Contratto di servizio

Riferimenti normativi, finalità e contenuti principali

Normativa	Descrizione	Finalità	Contenuti Principali
D.Lgs. 50/2016 - “vecchio Codice dei contratti pubblici” (abrogato)	Disciplina generale degli appalti pubblici e dei contratti di servizi, compresi alcuni servizi di trasporto	Trasparenza, concorrenza, uniformità delle regole	- Applicazione generale ai contratti di servizi, inclusi servizi destinati al pubblico come trasporto - Esclusione dei contratti TPL soggetti al Regolamento CE 1370/2007 - Principi generali di trasparenza, pubblicità e selezione dell’operatore economico - Affidamenti non esclusi seguono procedure di gara e criteri di aggiudicazione
D.Lgs. 36/2023 - “Nuovo Codice dei contratti pubblici” (vigente)	Nuovo Codice, impostato su principi e regole operative, introduce novità rilevanti rispetto al passato , anche con impatti diretti e indiretti sui contratti di servizio nel TPL	Semplificazione, digitalizzazione integrale, principio del risultato e fiducia	- Principi generali (fiducia, risultato, accesso al mercato) → una delle innovazioni più forti per spostare l’attenzione da un approccio burocratico a uno orientato alla performance e alla concorrenza - Digitalizzazione integrale → il nuovo codice obbliga all’uso di piattaforme certificate, banche dati interoperabili e fascicolo virtuale, cosa che nel 2016 era solo parzialmente prevista - Semplificazione per l’ampliamento delle soglie per affidamenti diretti e procedure negoziate - Qualità e sostenibilità → altra novità importante: nei contratti, inclusi quelli di servizio TPL, devono emergere criteri ESG (Ambientale (E), Sociale (S) e di Governance (G)), indicatori di performance e attenzione al ciclo di vita, non solo al prezzo. - Programmazione e controllo → gli enti affidanti hanno più poteri di verifica e devono definire meglio standard e penali nei contratti di servizio

- Il **vecchio Codice** lasciava la disciplina del TPL quasi interamente al **Reg. 1370/2007**, limitandosi ai principi generali degli appalti
- Il **nuovo Codice** pur mantenendo l’esclusione, **inserisce più vincoli e richiami a qualità, trasparenza e tutela degli utenti**, rendendo i contratti di servizio più “controllati” e coerenti con le regole UE

Introduzione

L'utilizzo dei dati nel monitoraggio

Il monitoraggio dei contratti di servizio diventa realmente efficace quando si fonda su **dati affidabili e aggiornati**, capaci di guidare la **verifica e il miglioramento continuo**

- **Dati come strumento di verifica:** consentono di misurare l'efficacia e la qualità dei servizi in tempo reale
- **Supporto al controllo:** rendono i processi più trasparenti e oggettivi, riducendo margini di discrezionalità
- **Miglioramento continuo:** dai dati emergono evidenze per ottimizzare frequenze, risorse e standard di servizio
- **Obiettivo finale:** costruire un sistema di trasporto più efficiente, affidabile e orientato ai bisogni degli utenti



Introduzione

Contratto come data-driven agreement

Il contratto di servizio evolve: da documento giuridico statico a strumento dinamico basato sui dati

- **Non solo clausole ma KPI verificabili:** gli indicatori quantitativi rendono le performance misurabili e confrontabili
- **Accountability e trasparenza per la collettività:** i dati permettono di rendere chiaro a cittadini e istituzioni l'effettivo rispetto degli impegni contrattuali
- **Dal controllo ex-post al monitoraggio in tempo reale:** non più verifiche tardive, ma correzioni tempestive per migliorare il servizio mentre è in corso



1. Introduzione
2. Indicatori di monitoraggio
3. Strumenti tecnologici
4. Data-driven enforcement del contratto
5. Conclusioni e prospettive future

Indicatori di monitoraggio avanzati

I **Key Performance Indicator (KPI)** sono variabili misurabili che descrivono le performance di un sistema rispetto a obiettivi prefissati

Requisiti di un buon KPI:

- **SMART** → Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound (Specifico, Misurabile, Raggiungibile, Rilevante, Limitato nel tempo)
- **Affidabilità e confrontabilità** nel tempo e tra operatori

Ruolo nel TPL: misurare l'efficacia (obiettivi raggiunti), l'efficienza (risorse utilizzate), la qualità percepita

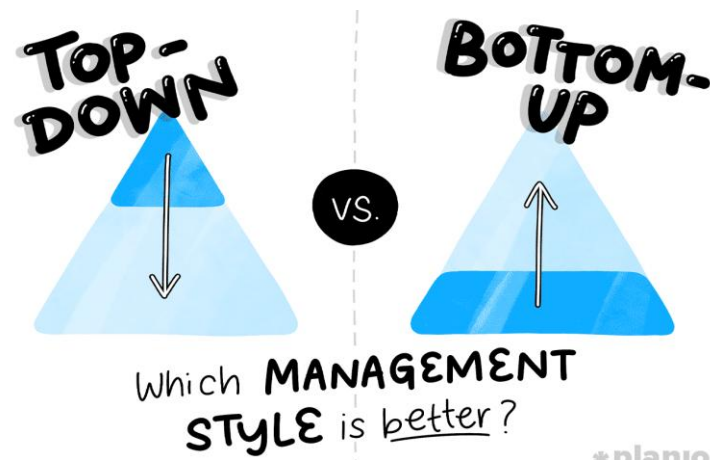


Indicatori di monitoraggio avanzati

Metodologie di costruzione degli indicatori

- **Top-down:** definiti dall'ente affidante in funzione di policy e obiettivi di servizio (es. riduzione emissioni, incremento puntualità)
- **Bottom-up:** derivati dai dati operativi del gestore (es. km erogati, validazioni ticket)
- **Mixed approach:** integrazione policy + dati empirici per garantire coerenza e oggettività

Importanza della **normalizzazione** (es. passeggeri/km, reclami/10.000 viaggiatori) per confronti omogenei)



Indicatori di monitoraggio avanzati

Tipologie di KPI nei trasporti

- **Operativi:** corse effettuate, km percorsi, puntualità e regolarità del servizio
- **Qualità:** indici di customer satisfaction, numero e tipologia di reclami
- **Economici:** costi di esercizio, ricavi da traffico, contributi pubblici ricevuti
- **Ambientali:** emissioni di CO₂, consumi energetici, impatto ambientale complessivo



Indicatori di monitoraggio avanzati

Quali KPI?

UITP (Union Internationale des Transports Publics): linee guida sugli indicatori di performance

EN 13816: direttiva europea sulla qualità dei servizi di trasporto pubblico → definisce 8 dimensioni della qualità (accessibilità, puntualità, comfort, sicurezza, ecc.)



Best practices:

- Londra (TfL): “Bus Performance Dashboard” con indicatori pubblici online
- Francia (Île-de-France Mobilités): sistema di benchmarking tra operatori ferroviari e bus.



Indicatori di monitoraggio avanzati

Indicatori avanzati con Big Data & AI

- **KPI tradizionali** (puntualità, corse effettuate) integrati con **dati dinamici** da AVL, ticketing e sensori IoT
- **Indicatori predittivi:**
 - Probabilità di ritardo su una linea nelle prossime ore (AI)
 - Indice di carico previsto su base storica e in tempo reale

Indicatori di resilienza: capacità del sistema di mantenere livelli minimi di servizio in condizioni critiche (scioperi, eventi meteo, incidenti)



Indicatori di monitoraggio avanzati

KPI dinamici grazie ai dati

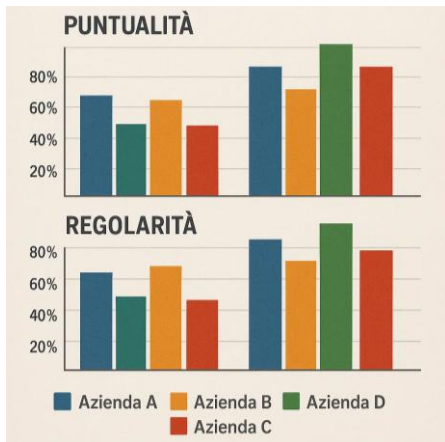
L'evoluzione dei sistemi digitali consente di trasformare i KPI da semplici valori statici a strumenti dinamici e aggiornati in tempo reale

- **Da valori medi a valori in tempo reale**

Monitoraggio continuo per cogliere variazioni e anomalie subito

- **Confronto tra corse “programmate” e corse “effettuate”**

Verifica immediata della regolarità e affidabilità del servizio



- **Benchmarking tra operatori**

Analisi comparativa basata su indicatori omogenei per stimolare efficienza e competitività



La **qualità del servizio** non si misura solo con indicatori operativi, ma anche attraverso **la percezione e le esperienze degli utenti**

- | | | |
|--|---|---|
|  <p>Surveys</p> |  <p>NPS ratings</p> |  <p>Social media</p> |
|  <p>Website reviews</p> |  <p>Customer support</p> |  <p>VoC data</p> |

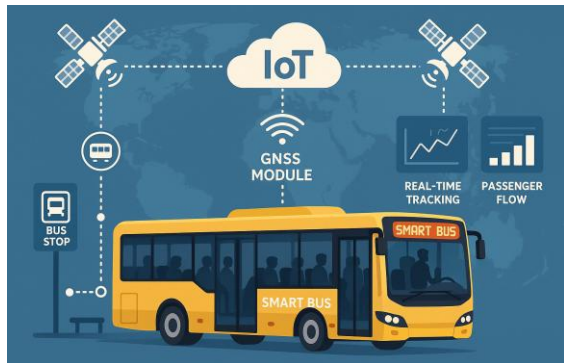


1. Introduzione
2. Indicatori di monitoraggio
- 3. Strumenti tecnologici**
4. Data-driven enforcement del contratto
5. Conclusioni e prospettive future

Fonti di dati per il monitoraggio

Un sistema di monitoraggio efficace si basa su diverse fonti di dati integrate, che consentono di valutare le performance in modo completo e in tempo reale

- **Sistemi AVM (Automatic Vehicle Monitoring) e AVL (Automatic Vehicle Localization)** (posizione e orari bus): tracciamento continuo della posizione e degli orari dei mezzi
- **Smart ticketing e contactless**: raccolta dati sugli accessi e sulle abitudini di utilizzo degli utenti
- **Sensori IoT a bordo**: monitoraggio delle condizioni operative dei veicoli (consumi, manutenzione predittiva)
- **Integrazione con open data**: arricchimento delle informazioni con dataset pubblici e fonti esterne



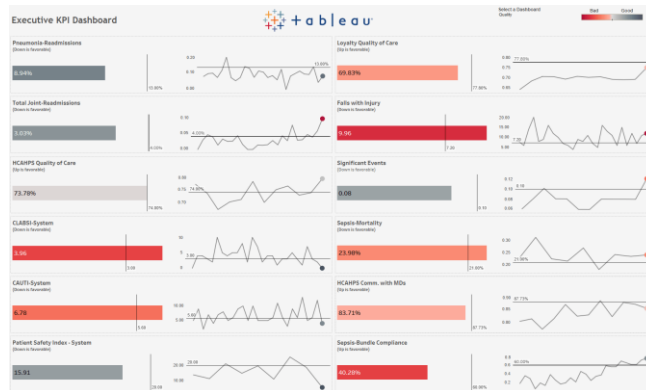
Strumenti tecnologici

Business Intelligence

La **Business Intelligence** trasforma i dati grezzi in **informazioni utili, accessibili e aggiornate** per tutti gli attori del sistema

- **Cruscotti KPI** (Tableau, Power BI, Qlik): visualizzazioni intuitive per analizzare performance e trend
- **Indicatori aggiornati in real-time**: monitoraggio continuo che consente correzioni tempestive
- **Accesso differenziato**: informazioni personalizzate per gestori, enti affidanti e pubblico, in base alle diverse esigenze decisionali

Qlik



Marketing Dashboard



Strumenti tecnologici

AI per il monitoraggio

L'Intelligenza Artificiale rende il monitoraggio dei contratti di servizio più proattivo, predittivo e automatizzato

- **Predizione ritardi e soppressioni:** modelli predittivi anticipano criticità e migliorano la pianificazione
- **Identificazione anomalie nei dati:** algoritmi di machine learning rilevano errori e incoerenze nei flussi informativi
- **Automazione reportistica con AI generativa:** creazione automatica di report chiari e comprensibili per gestori ed enti affidanti



Indice

1. Introduzione
2. Indicatori di monitoraggio
3. Strumenti tecnologici
- 4. Data-driven enforcement del contratto**
5. Conclusioni e prospettive future

Data-driven enforcement del contratto

Smart Contract & Blockchain

- **Smart Contract:** programmi auto-esecutivi che si attivano al verificarsi di condizioni predeterminate
- **Blockchain:** registro digitale distribuito, immutabile e condiviso tra più attori

Insieme garantiscono trasparenza, fiducia e automazione nei processi contrattuali



Smart Contract & Blockchain

- Monitoraggio automatico delle performance del gestore
- Calcolo immediato di premi e penali basato sui KPI
- Certificazione immutabile dei dati di servizio (corse, km, puntualità)
- Maggiore trasparenza per ente affidante, gestore e cittadini

SMART CONTRACT

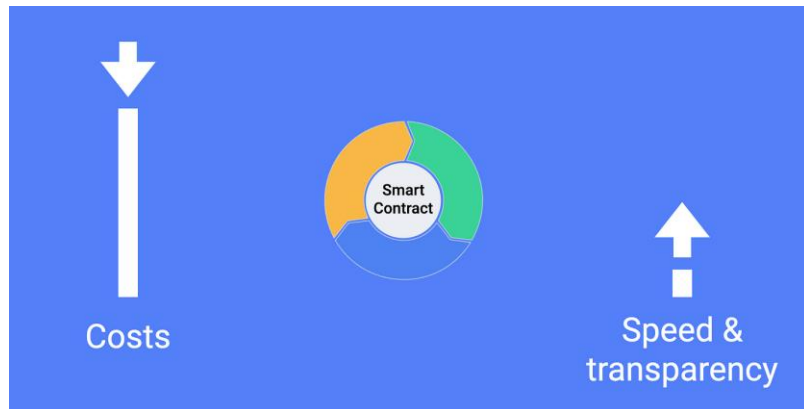


Data-driven enforcement del contratto

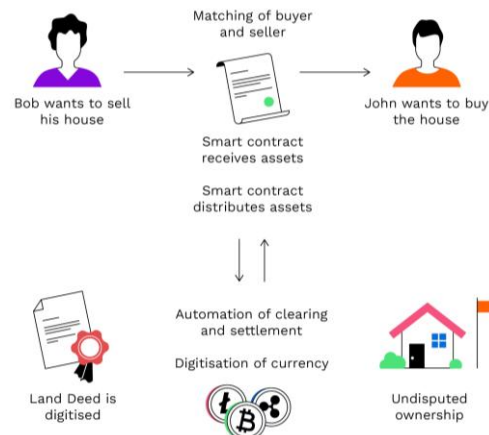
Smart Contract & Blockchain

I **contratti digitali auto-esecutivi** garantiscono **massima trasparenza** nelle transazioni

- **Contratti digitali auto-esecutivi:** i **smart contract** sono contratti programmabili che si attivano automaticamente al verificarsi di condizioni predeterminate, eliminando intermediari e rallentamenti
- **Trasparenza totale nelle transazioni:** ogni transazione è registrata in maniera immutabile su blockchain, rendendo accessibili e verificabili i dati da tutte le parti coinvolte



How a smart contract works



Data-driven enforcement del contratto

Smart Contract & Blockchain

Cos'è la Blockchain

Registro digitale **distribuito e decentralizzato**: i dati non sono custoditi da un unico ente ma replicati su più nodi della rete

Immutabilità: una volta registrata, ogni informazione non può essere modificata senza consenso della rete

Trasparenza e tracciabilità: tutte le transazioni sono visibili e verificabili

Sicurezza crittografica: garantisce integrità dei dati e protezione da manipolazioni

Caratteristiche distintive

Struttura a **blocchi concatenati** (chain) che contengono dati + hash crittografici.

Ogni nuovo blocco è validato con meccanismi di consenso distribuito (es. Proof of Work, Proof of Stake)

Assenza di intermediari: fiducia garantita dalla tecnologia



Smart Contract & Blockchain

Blockchain: perché è utile nel TPL

- **Certificazione dei dati di servizio:** corse effettuate, km percorsi, puntualità registrati su ledger pubblico
- **Trasparenza verso gli stakeholder:** ente affidante, gestore, cittadini accedono agli stessi dati verificabili
- **Riduzione delle contestazioni:** i dati certificati diventano prova oggettiva in caso di dispute su KPI o penali
- **Integrazione con Smart Contract:** automatizza premi e penali al verificarsi delle condizioni contrattuali



Data-driven enforcement del contratto

Smart Contract & Blockchain

- **Esempi sperimentali in Europa:**

- **Tallinn (Estonia):** bigliettazione elettronica integrata certificata su registro distribuito → tracciabilità e riduzione evasione
- **Svizzera (SBB):** test blockchain per certificare i contratti con fornitori di manutenzione, automatizzando la verifica delle prestazioni
- **Italia (Milano, ATM):** sperimentazioni su blockchain per sicurezza dei dati di validazione e interoperabilità con sistemi MaaS



Data-driven enforcement del contratto

Audit basati sui Big Data

- **Audit tradizionale:** verifiche manuali, campionarie, ex-post
- **Audit con Big Data:** controlli automatici e continui su grandi volumi di dati

Algoritmi Machine Learning per rilevare anomalie, discrepanze e frodi



Data-driven enforcement del contratto

Audit basati sui Big Data

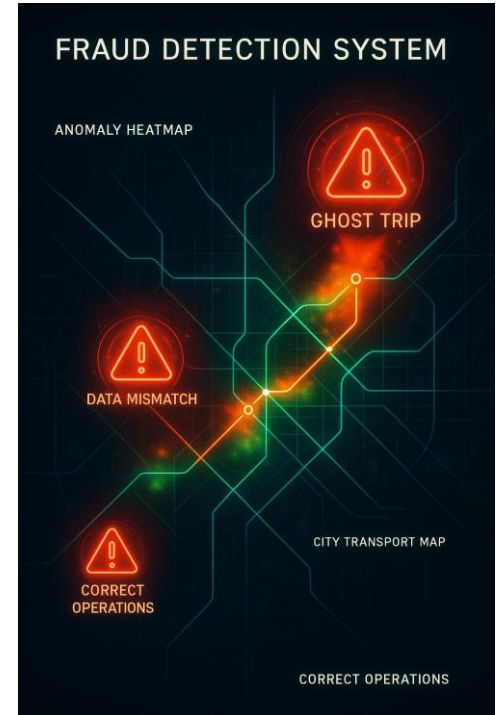
Verifiche automatiche e trasparenti su performance e conformità, integrando dati operativi e di bigliettazione per decisioni rapide e oggettive

- **Cross-check tra fonti:**

- **AVL vs dichiarazioni gestore:** controllo di km erogati, orari, frequenze e puntualità in tempo reale
- **Ticketing vs passeggeri stimati:** coerenza tra validazioni, conta-passeggeri e capacità veicolo, evidenza di sovra/sotto-dichiarazioni

- **Rilevazione frodi e discrepanze:**

- **Outlier detection:** corse fantasma, chilometraggi gonfiati, validazioni duplicate o fuori orario
- **Pattern geo-temporali:** salti di fermata, giri fuori percorso, tempi di percorrenza irrealistici
- **Alert & audit trail:** segnalazioni automatiche con priorità, tracciabilità completa e tempo medio di chiusura



Data-driven enforcement del contratto

Premi e penali basati sui dati

L'utilizzo dei dati consente di rendere il sistema di premi e penali più oggettivo, tempestivo e orientato al miglioramento continuo

- **KPI automatici → calcolo immediato delle penali**

Gli indicatori di performance permettono di applicare penalità in modo trasparente e senza ritardi

- **Incentivi a miglioramento continuo**

Meccanismi premiali stimolano operatori e gestori a superare gli standard minimi e innovare i servizi



1. Introduzione
2. Indicatori di monitoraggio avanzati
3. Strumenti tecnologici
4. Data-driven enforcement del contratto
5. Conclusioni e prospettive future

Conclusioni e prospettive future

Conclusioni

I dati siano il motore di un monitoraggio efficace e produttivo dei contratti di TPL, rendendo i contratti di servizio strumenti dinamici e orientati alla qualità



Centralità dei dati: il monitoraggio dei contratti di servizio diventa realmente efficace solo se basato su dati affidabili, aggiornati e integrati



Oggettività e trasparenza: l'utilizzo di KPI e cruscotti digitali riduce la discrezionalità, aumenta la tracciabilità e supporta decisioni rapide



Miglioramento continuo: dati e AI consentono correzioni tempestive, benchmarking tra operatori e stimolo all'innovazione dei servizi



Enforcement data-driven: premi, penali e audit digitali rendono il contratto più equo, dinamico e orientato agli utenti

Conclusioni e prospettive future

Criticità e sfide aperte

L'implementazione di un sistema di monitoraggio data-driven incontra ancora ostacoli tecnici, economici e normativi che ne limitano la piena efficacia



Qualità dei dati: presenza di gap informativi, errori e mancanza di standard omogenei



Interoperabilità: difficoltà di integrazione tra sistemi eterogenei (AVL, ticketing, IoT, open data)



Costi tecnologici: investimento iniziale e manutenzione delle piattaforme di monitoraggio



Aspetti legali ed etici: tutela della privacy (GDPR), trasparenza nell'uso di AI e blockchain

Conclusioni e prospettive future

Visione futura

Le tecnologie emergenti aprono nuove opportunità per un monitoraggio sempre più predittivo, integrato e trasparente, capace di trasformare i contratti di servizio in veri strumenti di innovazione

- **KPI dinamici e personalizzati:** indicatori adattivi costruiti in base a contesto, utente e obiettivi di policy
- **Digital Twin dei sistemi di trasporto:** simulazioni virtuali per testare scenari e ottimizzare risorse in tempo reale
- **AI generativa a supporto decisionale:** strumenti predittivi e reportistica automatizzata per enti e gestori
- **Blockchain & Smart Contract:** per garantire fiducia, immutabilità e trasparenza nelle relazioni contrattuali
- **Ecosistemi integrati di dati:** collaborazione pubblico-privato per un'infrastruttura condivisa, standardizzata e scalabile



Blockchain Technology

