

## OSSERVATORIO



La qualità del servizio di trasporto collettivo: lo standard 13816 ed un approccio metodologico ad un caso italiano

*The quality of public transport service: the 13816 standard and a methodological approach to an Italian case*

Dott. Ingg. Benedetto BARABINO<sup>(\*)</sup>, Eusebio DEIANA<sup>(\*)</sup>, Sara MOZZONI<sup>(\*)</sup>

*Parole chiave:* Trasporto Pubblico Urbano, Qualità del servizio, EN 13816, Certificazione.

*Lista di acronimi usati nel testo*

ATPL: Azienda/e di Trasporto Pubblico Locale;

APP: Area Passeggeri in Piedi;

AQ: Analisi a Quadranti;

AVL: Automatic Vehicle Location;

CM: Cliente Misterioso;

ICS: Indagini Customer Satisfaction;

IS: Impact Score;

LdS: Livello/i di Servizio;

MDP: Misure Dirette della Performance;

NPB: Numero di Passeggeri a Bordo;

NPP: Numero di Passeggeri in Piedi;

NPQ: Numero di Passeggeri in Qualità;

PPC: Percentuale di Passeggeri in Conformità;

PPO: Percentuale di Passeggeri Obiettivo;

PPS: Percentuale di Passeggeri Soddisfatti;

PSD: Posti a Sedere Disponibili;

SCAP: Sistemi di Conteggio Automatico dei Passeggeri;

SpA: Società per Azioni;

VMQA: Voto Medio di Qualità Attesa;

VMQP: Voto Medio di Qualità Percepita.

*Keywords:* Urban public transport, Quality of service, EN 13816, Certification.

List acronyms used throughout the text

LPTA: Local Public Transit Agency;

SPA: Standing Passenger Area;

QA: Quadrant Analysis;

AVL: Automatic Vehicle Location;

MC: Mystery Client;

CSS: Customer Satisfaction Survey;

IS: Impact Score;

LoS: Level of Service;

DPM: Direct Performance Measures;

NOB: Number of On-board Passengers;

NSP: Number of Standing Passengers;

QSP: Quality Standard Passengers;

PPC: Percentage of Passengers in Conformity;

PPT: Percentage of Passengers Targeted;

PPS: Percentage of Passengers Satisfied;

BSC: Bus Seating Capacity;

APCS: Automatic Passengers Counting System;

Ltd: Limited Company;

AVQS: Average Vote of Quality Sought;

AVQP: Average Vote of Quality Perceived.

### 1. Premessa

L'articolo propone un approccio metodologico per assistere le ATPL nella misura e nella valutazione della qualità del servizio offerto - sia esso su rotaia o gomma - secondo i punti

### 1. Foreword

*The article proposes a methodological approach for helping the LPTAs in the measurement and evaluation of the quality of the service offered - be it rail or road - according to the points*

<sup>(\*)</sup> Technomobility Srl – Cagliari.

<sup>(\*)</sup> Technomobility Srl – Cagliari.

## OSSERVATORIO

di vista dell'azienda stessa e del cliente. Il metodo è basato sull'innovativo concetto di ciclo della qualità, recentemente introdotto dallo standard CEN 320/TC - EN 13816:2002, ed è rivolto alle ATPL interessate al miglioramento del proprio servizio ed all'ottenimento della rispettiva certificazione di qualità su singole linee, gruppi di linee, o intera rete.

Vengono indicati i criteri di selezione degli attributi da misurare e le tecniche di raccolta ed elaborazione dati necessarie, riferiti al ciclo della qualità. La validità del metodo proposto è stata verificata mediante un'applicazione pratica relativa ad un'ATPL di medie dimensioni operante su gomma. Il metodo stesso risulta inoltre essere facilmente replicabile su altre scale territoriali e trasferibile ad altri sistemi (per esempio tram e metropolitana).

### 2. Introduzione

La messa a punto di programmi di gestione della qualità del servizio rappresenta un fenomeno piuttosto recente nel panorama europeo. Esso è emerso nei primi anni '90 in risposta a fattori quali: il calo dei finanziamenti pubblici, la maggiore competizione scaturita dall'introduzione di procedure competitive per l'affidamento del servizio, l'adozione di contratti spesso basati sul raggiungimento di obiettivi di performance [1]; [2]. Tuttavia, l'approccio verso politiche orientate alla qualità è stato caratterizzato da una certa disomogeneità da un punto di vista geografico, con una più rapida adozione nei paesi dell'Europa del nord cui si è contrapposto un sostanziale ritardo in quelli dell'area mediterranea. Questo processo è stato anche accompagnato da una modifica degli obiettivi di miglioramento qualitativo, in passato fortemente orientati alle aziende e più recentemente rivolti ai beneficiari finali del servizio di trasporto stesso: i clienti.

A partire dai primi anni 2000 si è poi sviluppato un nuovo approccio di gestione della qualità del servizio in ambito europeo. Le ATPL hanno cominciato a sottoporsi ad un processo di certificazione di singole linee. Tale processo è curato da un soggetto terzo e mira a garantire anche l'ottenimento di bonus monetari legati al raggiungimento di livelli qualitativi prefissati nel servizio offerto, negoziati con l'ente finanziatore. Entrambi gli aspetti sono stati ulteriormente rafforzati dall'introduzione dello Standard pionieristico - EN 13816 [3] - progettato per incentivare la diffusione di un approccio alla qualità fortemente orientato al cliente. Tuttavia, nonostante una crescente applicazione dello Standard in Europa, il tasso di adozione dello stesso in Italia è significativamente minore rispetto a quello di paesi quali Belgio, Francia, Germania e Spagna (solo per citarne alcuni).. Storicamente caratterizzato da procedure di affidamento diretto in concessione, il servizio di trasporto collettivo italiano si sta ora aperto alla competizione, con la prospettiva di affidare a competitor singole linee di trasporto mediante procedure concorrenziali a livello europeo. Tali procedure determinano la necessità per le ATPL di assicurare dei maggiori livelli qualitativi, una riduzione dei costi chilometrici di produzione e, complessivamente, un aumento dell'appetibilità del servizio stesso.

ing to the points of view of the company and the customer. The method is based on the innovative concept of quality cycle, recently introduced by the CEN standard 320/TC - EN 13816:2002, and is targeted at those LPTAs interested in improving the service and obtaining the relevant quality certification of individual routes groups, single routes, or the entire network.

The criteria for the selection of the attributes to be measured and the techniques of data collection and processing required are presented, and referred to the cycle of quality. The validity of the proposed method was verified by a practical application relating to a medium-sized LPTA operating on wheel. The same method is also easily replicable on other regional scales and transferable to other systems (e.g., tram and metro).

### 2. Introduction

The development of management programs of the quality of service is a fairly recent phenomenon in the European scene. It emerged in the early 90s in response to factors such as: the decline in public funding, the increased competition that resulted in the introduction of competitive procedures for the award of the service, the adoption of contracts often based on the achievement of performance objectives [1], [2]. However, the approach to quality-oriented policies has been characterized by a certain lack of homogeneity from a geographical point of view, with a more rapid adoption in the countries of northern Europe which was offset by a substantial delay in the Mediterranean area. This process was also accompanied by a change in the objectives of quality improvement, in the past strongly oriented to companies, and more recently turned to the final beneficiaries of the transport service itself, the customers.

From the early 2000s a new approach has also been developed to manage the quality of service in Europe. The LPTAs began to undergo a certification process for single lines. This process is handled by a third party and also aims to ensure the achievement of monetary bonuses upon the achievement of pre-established levels of quality in the services offered, negotiated with the funding body. Both aspects have been further strengthened by the introduction of the pioneering Standard - EN 13816 [3] - designed to encourage the deployment of a quality approach that is strongly customer oriented. However, despite an ever increasing application of the Standard in continental Europe, its adoption rate in Italy lags significantly behind that of countries such as Belgium, France, Germany and Spain (just to name a few).

Historically characterized by direct grant award procedures, the Italian public transport service is now opening up to competition, with the prospect of competitors entering the market to manage individual routes, thanks to competitive procedures used at European level. These procedures determine the need for LPTAs to assure higher levels of quality, a reduction of the operating costs of production and, overall, an increase in the attractiveness of the service itself.

## OSSERVATORIO

L'obiettivo di questo lavoro è offrire uno strumento per la misura e la valutazione di attributi inerenti alla qualità del servizio offerto su singole linee di trasporto collettivo – siano esse su rotaia o su gomma – e, in quest'ottica, rispondere alle seguenti domande: Nella misura della qualità esiste un approccio univoco e finalizzato all'utente? Se sì, da quali basi conoscitive è partito? È possibile riferirlo al contesto italiano? Si mira inoltre a rendere applicabile un modello teorico di gestione della qualità [4], integrando all'interno dell'EN 13816 dei metodi di misura soggettiva con altri di misura oggettiva, tutti riferiti ad attributi di qualità fortemente orientati all'utente. Il raggiungimento di questi obiettivi è rilevante non solo per i teorici della qualità o per il personale tecnico-amministrativo degli enti finanziatori, ma anche per i professionisti impegnati nel trasporto collettivo e interessati al miglioramento dei livelli qualitativi e/o all'ottenimento della certificazione di qualità. Inoltre, i temi affrontati nello studio costituiscono oggetto di interesse anche per il generico utente, direttamente coinvolto nel processo di qualità. Spesso, gli attributi di qualità misurati dagli operatori sono focalizzati su aspetti operativi, trascurando le percezioni degli utenti o non integrando a sufficienza gli interessi dei due soggetti interessati. In quest'ottica, l'integrazione dell'EN 13816 in un unico modello, la misurazione dei relativi livelli di soddisfazione e prestazione, l'individuazione delle aree di criticità suscettibili di miglioramento, consentono di effettuare una completa diagnosi di una linea di bus e rappresentano delle sfide cruciali cui si cercherà di dare una risposta nella presente memoria.

Questo lavoro è così organizzato. Nella sezione 2 viene illustrato un sintetico stato dell'arte riferito ai progetti sulla qualità realizzati nell'ambito del trasporto pubblico, agli standard applicati e all'uso di misure di soddisfazione e prestazione. Nella sezione 3 viene presentato un metodo per l'integrazione di misure soggettive ed oggettive di particolari attributi della qualità. Un'applicazione della metodologia sperimentale, sviluppata per una ATPL di medie dimensioni, è brevemente discussa nella sezione 4. Infine, nella sezione 5, vengono presentate le conclusioni e indicate le possibili linee di ricerca futura.

### 3. Stato dell'arte

#### 3.1. Dai progetti sulla qualità alla creazione di uno standard

Un primo tentativo di definire uno standard per la gestione della qualità nel trasporto pubblico locale in Europa orientato agli utenti è stato avanzato nel corso del progetto QUATTRO [5], un'importante iniziativa che ha coinvolto organizzazioni quali il *Comité Européen de Normalisation* (CEN) e l'*European Foundation for Quality Management* (EFQM). Affrontando e chiarendo alcuni aspetti pionieristicamente introdotti nell'ambito del progetto ISOTOPE [6], QUATTRO ha proposto una matrice di qualità legata ai concetti di qualità attesa, progettata, erogata e percepita. Gli 8 macro criteri che costituivano la matrice erano inseriti all'interno di un ciclo semplificato della qualità, deriva-

*The objective of this work is to provide a tool for the measurement and evaluation of attributes related to the quality of service of individual public transport routes - whether by rail or road - and, with this in mind, answer the following questions. As far as quality is concerned, is there a unique user oriented approach? If yes, from which knowledge base it started? Is it possible to relate it to the Italian context? A further goal is represented by the realization of a theoretical model applicable to quality management [4] through the integration of subjective and objective measurement methods within the EN 13816 standard, all relating to quality attributes that are strongly user oriented. The achievement of these objectives is relevant not only to quality experts or funding bodies' administrative staff, but also to professionals working in the public transport area and interested in improving the levels of quality and / or obtain the quality certification. In addition, the topics addressed in the study are also of interest for the general user directly involved in the quality process. Often, the quality attributes measured by the operators are focused on operational aspects, neglecting the perceptions of the users or failing to properly integrate the interests of the two parties concerned. In this context, the integration of EN 13816 in a single model, the measurement of the relative levels of satisfaction and performance, the identification of critical areas for improvement, allow for a complete diagnosis of a bus route and represent the crucial challenges we will try to answer in this paper.*

*This paper is organized as follows. Section 2 describes a brief state of the art related to the projects carried out under the quality of public transport, the standards applied and the use of measures of satisfaction and performance. In Section 3 is presented a method for the integration of subjective and objective measures of particular attributes of quality. Application of the experimental method, developed for a medium-sized LPTA, is briefly discussed in Section 4. Finally, Section 5 presents the conclusions and indicates possible lines of future research.*

#### 3. State of the art

##### 3.1. From quality projects to the creation of a standard

*A first attempt to define an user-oriented standard for the quality management in local public transport in Europe was advanced during the project QUATTRO [5], a major initiative involving organizations such as the Comité Européen de Normalisation (CEN) and the European Foundation for Quality Management (EFQM). Addressing and clarifying certain aspects introduced in the ISOTOPE project [6], QUATTRO has proposed a quality matrix related to the concepts of quality sought, targeted, delivered and perceived. The 8 macro criteria forming the matrix were included in a simplified quality cycle, derived from a previous one included in ISO 9004.2. In particular, the left side of the cycle emphasizes the customer's perspective, made of desires and perceptions, from which comparison we get the*

## OSSERVATORIO

to da uno precedentemente incluso nello standard ISO 9004.2. In particolare, il lato sinistro del ciclo dà risalto alla prospettiva del cliente, fatta di desideri e percezioni, dal cui confronto emerge la misura della soddisfazione. Il lato destro enfatizza invece la prospettiva del fornitore, caratterizzata da competenza, obiettivi di qualità e misure di *performance* dal cui confronto risulta la conformità [4].

Come discusso in [7] e [8], i risultati principali di QUATTRO sono stati recentemente ripresi e approfonditi dal gruppo CEN/TC 320 con l'obiettivo di creare un rilevante standard di qualità del servizio. L'identificazione dell'approccio migliore alla misurazione della qualità del servizio ha portato il gruppo di lavoro a valutare numerose alternative, che variavano nell'utilizzo di ICS fino allo standard ISO 9001. Nel caso delle ICS, il loro utilizzo esclusivo è stato scartato a causa della debolezza dei risultati. Lo standard ISO 9001 è stato invece considerato poco idoneo poiché non propriamente basato sul servizio offerto ma sul processo di produzione, mentre il gruppo di lavoro ha preferito concentrarsi sull'output dal punto di vista dell'utente. La scelta finale è ricaduta sull'approccio comprendente il ciclo della qualità introdotto in QUATTRO. Esso ha costituito la base provvisoria di uno standard adottato dal CEN nel 2000, diventato definitivo nel 2002 sfociando nell'EN 13816, Standard creato per definire, raggiungere e misurare la qualità del servizio di trasporto passeggeri, nonché offrire una guida per la generica selezione dei metodi di misura più appropriati. Nell'ambito dell'EN 13816 vengono definiti 8 macro criteri di qualità con una chiara distinzione fra il punto di vista del fornitore e quello del cliente. Sono inoltre illustrati 4 tipi di qualità:

- attesa, derivata dalle aspettative del cliente;
- progettata, fissata dal fornitore;
- erogata, legata alle prestazioni misurate dal fornitore;
- percepita, derivata dalle percezioni del servizio da parte del cliente.

Essi si intrecciano in un ciclo continuo che si avvolge come una spirale, si adatta alle mutate attese dei clienti e guida verso potenziali sviluppi nel raggiungimento degli obiettivi di qualità. Il ciclo è progettato per stimolare il suo utilizzatore ad un miglioramento continuo. Le aumentate attese portano, infatti, a migliorare e raffinare gli obiettivi di qualità, innescando un circolo virtuoso. I 4 tipi di qualità sono legati fra loro mediante dei GAP, la cui analisi è necessaria per individuare le aree di miglioramento:

- GAP1: Q. Attesa – Q. Progettata. L'abilità del gestore nel progettare un servizio in grado di soddisfare i desideri del cliente.
- GAP2: Q. Erogata – Q. Progettata. L'abilità del gestore nel raggiungere gli obiettivi imposti.
- GAP3: Q. Percepita – Q. Erogata. Il grado in cui gli obiettivi fissati dal gestore vengono percepiti dall'utente.
- GAP4: Q. Percepita – Q. Attesa. Il livello di soddisfazione del cliente.

L'EN 13816 ha il merito di focalizzare il processo del-

*measure of satisfaction. The right side emphasizes the supplier's perspective, characterized by competence, quality objectives and performance measures from which comparison we get the conformity [4]. As discussed in [7] and [8], the main results of QUATTRO have recently been taken up and examined by the group CEN / TC 320 with the aim of creating a relevant standard of service quality. Identifying the best approach to measure the quality of service has led the working group to evaluate a number of alternatives, ranging from the CSSs up to ISO 9001. In the case of the CSSs, their exclusive use has been discarded due to the weakness of the results. The ISO 9001 standard was instead considered ill-suited for not being properly based on the service offered, but on the production process, with the working group preferring to focus on the output from the user's perspective. The final choice fell on the approach including the quality cycle introduced in QUATTRO. This formed the basis of a provisional standard adopted by the CEN in 2000, which became final in 2002 after being incorporated in the standard EN 13816, created to define, achieve and measure the quality of passengers transport service, as well as to provide a general guide to the selection of the most appropriate measurement methods. As part of EN 13816, 8 quality macro-criteria are defined, with a clear distinction between the point of view of the supplier and the customer. Additionally, four types of quality are illustrated:*

- *sought, derived from the expectations of the customer;*
- *targeted, established by the supplier;*
- *delivered, related to the performances measured by the supplier;*
- *perceived, derived from the perceptions of the service held by the customer.*

*They are interwoven in a continuous loop that wraps like a spiral, it adapts to the changing expectations of customers and leads to potential developments in the achievement of quality objectives. The cycle is designed to encourage its user to a continuous improvement. The increased expectations lead, in fact, to improve and refine the quality objectives, creating a virtuous circle. The 4 types of quality are linked together by means of GAPs, whose analysis is needed to identify areas for improvement:*

- *GAP1: Q. Sought – Q. Targeted. The ability of the manager to design a service capable of meeting the customer's expectations.*
- *GAP2: Q. Delivered – Q. Targeted. The ability of the operator to achieve the set objectives.*
- *GAP3: Q. Perceived – Q. Delivered. The degree to which the objectives set by the operator are perceived by the user.*
- *GAP4: Q. Perceived – Q. Sought. The degree of customer satisfaction.*

*The EN 13816 has the merit of focusing the quality process on the customers' needs and not on the supplier's*

## OSSERVATORIO

la qualità sui bisogni dei clienti e non sui requisiti del fornitore, evidenziando come sia il servizio (la linea di trasporto) e non il suo fornitore (l'ATPL), a dover essere conforme allo Standard. Sotto questo aspetto, le ICS rappresentano un importante strumento integrativo per il management della qualità, con lo standard ISO che può svolgere una funzione di supporto nella gestione del processo della qualità del servizio, utilizzando adeguati LdS misurabili in modo facile e obiettivo. Di conseguenza, le ICS hanno un ruolo sul lato sinistro del ciclo, mentre lo standard ISO sul lato destro. Infine, mediante appropriati metodi di raccolta e trattamento dati correttamente integrati nel ciclo della qualità, l'uso di adeguati attributi supportati da idonei indicatori aiuta a rivelare aree di possibile miglioramento e portare a delle modifiche nella qualità del servizio offerto.

L'EN 13816 è stato completato dallo standard EN 15140 [9] che ha introdotto requisiti e raccomandazioni fondamentali per la misura della qualità del servizio erogato, limitandosi però a fornire esempi teorici.

Nell'ambito di uno studio condotto nel 2012 [10] è emerso come i due standard siano stati acquistati in 17 nazioni europee, con 865 vendite complessive per l'EN 13816 e 110 per l'EN 15140. Il medesimo rapporto ha anche evidenziato un sostanziale ritardo in Italia, con solo il 13% di standard acquistati rispetto al 23% mediamente rilevato nelle altre 16 nazioni.

### 3.2. Dallo standard alla certificazione

Alla fase di definizione di uno Standard fa generalmente seguito la ricerca della certificazione. Pertanto, sono stati esaminati alcuni regolamenti di enti di certificazione e confrontate alcune aziende europee che gestiscono servizi di trasporto certificati.

I regolamenti NF 281 e NF 286 [11] sono stati sviluppati nel 1998 in Francia dall'AFNOR (ente affiliato del French National Standard Association) in risposta alla legge 94-442 del 3 giugno 1994, che permetteva di certificare anche i servizi (per esempio il trasporto pubblico dei passeggeri) in aggiunta ai prodotti industriali. Nel 2002 questi regolamenti<sup>(1)</sup> sono stati revisionati ed adattati allo standard EN 13816, con l'individuazione di specifici requisiti di qualità ed LdS minimi da raggiungere. Tra le caratteristiche rilevanti emergono:

- 1) l'uso di criteri obbligatori, specifici e complementari che prevedono la misura di attributi orientati all'utente, adoperando opportuni indicatori;
- 2) la certificazione per singola linea, con la possibilità di scegliere quali certificare e quali no;

*requirements, emphasizing how is the service (the transport route) and not its supplier (the LPTA), that has to conform to the Standard.*

*In this respect, the CSSs are an important additional tool for the quality management, with the standard ISO which can play a supporting role in the management of the process of service quality, using appropriate LoSs easily and objectively measurable. Consequently, the CSSs have a role on the left side of the cycle, while the ISO standard on the right side. Finally, by means of appropriate methods of data collection and processing successfully integrated into the cycle of quality, the use of appropriate attributes supported by suitable indicators helps to reveal areas of possible improvement and leads to changes in the quality of service offered.*

*The EN 13816 has been integrated with the standard EN 15140 [9], which introduces basic requirements and recommendations for the measurement of quality of service provided, but merely providing theoretical examples.*

*In a study conducted in 2012 [10] it has emerged how the two standards were purchased in 17 European countries, with 865 total sales of the EN 13816 and 110 of the EN 15140. The same report also showed a substantial delay in Italy, with only 13% of the standards purchased compared to an average 23% found in the other 16 countries.*

### 3.2. From standard to certification

*The definition phase of a standard is generally followed by the pursuit of certification. Therefore, a number of regulations of certification bodies were examined and some European companies that manage certificated transport services were compared.*

*The regulations NF 281 and NF 286 [11] were developed in 1998 in France by AFNOR (body affiliated to the French National Standard Association) in response to the law 94-442 of 3 June 1994, which was used to certify services (for example the public transport of passengers) in addition to industrial products. In 2002, these regulations<sup>(1)</sup> have been revised and adapted to the standard EN 13816, with the identification of specific quality requirements and minimum LoSs to reach. Among the important features emerge:*

- 1) *the use of mandatory criteria, specific and complementary, which consider the measurement of user-oriented attributes by means of appropriate indicators;*
- 2) *the certification at single route level, with the possibility to choose which route to certify and which not to;*
- 3) *the measures for groups of routes if they share resources*

<sup>(1)</sup> Un ulteriore aggiornamento dei regolamenti risale al 2005.

<sup>(1)</sup> A further update to regulations dates back to 2005.

## OSSERVATORIO

- 3) le misure per gruppi di linee se coinvolgono risorse condivise (per esempio pulizia a bordo di bus se non dedicati sempre sulla stessa linea);
- 4) l'output della misura espresso in PPC all'LdS.

Va comunque evidenziata la mancata indicazione di metodologie di raccolta, trattamento ed elaborazione dati per la misura degli indicatori associati agli attributi. L'approccio alla qualità non sembra inoltre prendere in esame il ciclo nella sua interezza, con particolare riferimento al calcolo dei GAP. Infine, sebbene lo standard EN 13816 ponga l'accento sull'affidabilità statistica delle misure, l'adozione di campionamenti minimi più orientati ad aspetti pragmatici che statistici è pratica diffusa all'interno dei regolamenti.

In Italia, nel 2008, l'organismo certificatore RINA ha proposto un regolamento per il rilascio della certificazione di conformità del servizio in accordo all'EN 13816, cui è seguito nel 2010 un addendum tecnico con l'indicazione di alcune regole generali per conseguire la certificazione. In particolare, come esplicitamente richiesto dallo Standard, viene lasciata all'ATPL la decisione di individuare i criteri da misurare, di specificare gli LdS da rispettare e la modalità di effettuazione delle misure. A differenza dei regolamenti AFNOR, esso delega all'ATPL la scelta delle decisioni strategiche e sembra più aderente allo spirito dello Standard, pur non fornendo alcun supporto metodologico per la misura degli LdS.

Nell'ambito del processo di certificazione appare importante segnalare i casi di tre grandi aziende Europee: *Transports Metropolitan de Barcellona* (TMB), *Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles* (STIB) e *Régie Autonome des Transports Parisiens* (RATP) che fanno uso della certificazione EN 13816 per tre scopi differenti: 1) ottenere un vantaggio competitivo per l'affidamento del servizio; 2) inserire dei bonus nei rispettivi contratti di servizio; 3) agire da leva per un continuo miglioramento.

Con riferimento al primo approccio, in [12] è stato discusso come TMB abbia deciso di utilizzare un doppio binario, certificando la qualità dei processi interni all'azienda sulla base delle norme EN-ISO 9001 ed EN-ISO 14001, e la qualità del servizio rispetto alle attese della clientela (processo esterno) sulla base dell'EN 13816. Con riferimento a quest'ultimo, le fasi di preparazione, iniziate nel 2005, si sono poi concretizzate nel 2008, con la decisione di procedere alla certificazione per anticipare le future gare per l'affidamento del servizio. Poiché per alcune misure il numero dei dati da trattare separatamente per linea avrebbe richiesto ingenti sforzi economici, TMB ha optato per la certificazione dei depositi e delle linee da essi generate, con un obbligo particolare rivolto agli standard qualitativi inerenti 8 aspetti del trasporto su bus. A oggi sono certificate EN 13816 72 linee su 112 operative, relative a 3 dei 4 depositi aziendali (Ponten, Horta, Triangle). Va infine evidenziato come TMB abbia creato delle proprie procedure per l'ottenimento della certificazione, demandando ad un ente esterno il compito di valutare il raggiungimento o meno delle soglie di qualità stabilite.

STIB è stata una delle prime aziende certificate secon-

(e.g. on-board cleaning of the bus if not always used on the same line);

- 4) *the output of the measure, in PPC of the LoS.*

However, it should be highlighted the failure to provide methodologies for collecting and processing data for the measurement of indicators associated with the attributes. The approach to the quality does not seem to also take into consideration the cycle in its entirety, with particular reference to the GAPs calculation.

Finally, although the standard EN 13816 emphasizes the statistical reliability of the measures, the adoption of minimum samplings more oriented to pragmatic aspects than to statistical ones is common practice within the regulations.

In Italy, in 2008, the certification body RINA has proposed a regulation for the certification of conformity of the service in accordance with EN 13816, which was followed in 2010 by a technical addendum containing some general rules to achieve the certification. In particular, as explicitly requested by the Standard, is left to the LPTA the decision to identify the criteria to be measured, to specify the LoSs to be observed and the mode of measurements. Unlike the AFNOR regulations, the choice of the strategic decisions is delegated to the LPTA, and this appears to be closer to the spirit of the standard, while not providing any supporting methodology for the measurement of the LoSs.

As part of the certification process it is important to report the cases of three large European companies: *Transports Metropolitan de Barcelona* (TMB), *Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles* (STIB) and *Régie Autonome des Transports Parisiens* (RATP) that make use of the certification EN 13816 for three different purposes: 1) to obtain a competitive advantage for the award of the service, 2) to add bonuses in their contracts of service; 3) to act as a lever for continuous improvement.

With regard to the first approach, in [12] it has been discussed how TMB has decided to use a double track, certifying the quality of internal processes on the basis of EN-ISO 9001 and EN ISO 14001, and the quality of service compared to the expectations of customers (external process) on the basis of EN 13816. With reference to the latter, the stages of the preparation, which began in 2005, have materialized in 2008 with the decision to proceed with the certification to anticipate future tenders for the award of the service. Since for some measures the amount of data per route to be processed separately would require massive economic efforts, TMB has opted for the certification of depots and routes generated by depots, with a particular obligation addressed to the qualitative standards regarding eight aspects of the bus transport. To date 72 of the 112 operating routes related to 3 of the 4 corporate depots (Ponten, Horta, Triangle) have been certified according to EN 13816. It should also be pointed out that TMB has created its own procedures for obtaining the certification by delegating to an external entity the assessment of whether or not the achievement of preset quality thresholds has been established.

## OSSERVATORIO

do l'EN 13816. In essa, la qualità riveste un ruolo formale all'interno dell'organizzazione, giacché un direttore ne ha la completa responsabilità. Come discusso in [7] e [8], dal 2001 al 2006, il contratto di servizio ha previsto un bonus finanziario pari allo 0,7% del budget annuale (circa l'1,4% del sussidio) legato al raggiungimento dei target qualitativi, espressi in PPC serviti da linee certificate secondo l'EN 13816. Infine, coerentemente con l'approccio di continuo miglioramento seguito, l'ultimo contratto di servizio in essere (2007-2011) è stato raffinato, introducendo anche una forma di penalità nel caso di mancato raggiungimento degli obiettivi qualitativi prefissati. L'approccio intrapreso da STIB per la certificazione è stato graduale, focalizzando l'attenzione inizialmente sulle linee metropolitane, per poi passare a quelle tranvierie e di bus meno perturbate e, infine, certificare quelle maggiormente condizionate dal traffico. Attualmente 47 delle 50 linee bus gestite dall'azienda sono certificate, con misure riferite a gruppi di linee a causa della dimensione della rete.

Il terzo approccio è quello adottato da RATP, che ha negoziato standard di qualità nel proprio contratto di servizio dal 2000 in poi. A differenza di quanto accade per STIB, gli obiettivi di qualità di RATP non sono direttamente legati all'ottenimento della certificazione, pur presentando incentivi e penali di tipo finanziario legati al loro raggiungimento o meno. Essi sono basati su specifiche misure di *performance*, le stesse che occorrono per la certificazione, ma sono riferite all'intera rete più che alla singola linea. Sebbene RATP non abbia incentivi finanziari legati alla certificazione, essa ha tuttavia scelto la strada di perseguire la certificazione di linee di bus e metro come strumento per il raggiungimento degli standard qualitativi a livello di sistema. La qualità del servizio fornito ha ricoperto un ruolo centrale anche negli ultimi due contratti di servizio firmati fra RATP e Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF), per il periodo 2008-2011 e 2012-2015 rispettivamente, con l'ultimo che ha imposto delle condizioni piuttosto restrittive<sup>(2)</sup>.

### 3.3. Il collegamento fra lo standard, la certificazione e le misure

La corretta applicazione dello Standard impone all'azienda di trasporto di rispondere al fondamentale quesito relativo alla scelta del migliore approccio da utilizzare per la misura di attributi di qualità. In aggiunta, la scelta, la specificazione e la valutazione degli stessi deve essere fatta in modo da avere cura degli interessi di entrambi i soggetti interessati: il cliente e l'ATPL. Considerare le esigenze, diverse ma certamente convergenti di queste due entità, ha delle ripercussioni sul tipo di misure da effettuare, con l'utilizzo congiunto di misure soggettive e oggettive che si rende necessario per rispettare il criterio sopra evidenziato.

*STIB was one of the first companies certified according to EN 13816. In it, the quality plays a formal role within the organization, as a director has the overall responsibility. As discussed in [7] and [8], from 2001 to 2006, the service agreement included a financial bonus of 0.7% of the annual budget (about 1.4% of the subsidy) linked to the achievement of the qualitative targets, expressed in PPC served by certified routes according to EN 13816. Finally, consistent with the approach of continuous improvement, the last service contract in place (2007-2011) has been refined by introducing a form of penalty in case of failure to achieve the desired performance targets. The approach taken by STIB for certification has been gradual, focusing initially on the subway lines, then moving on to tram and bus lines less disturbed and, finally, certifying those most influenced by traffic conditions. Currently 47 of the 50 bus lines operated by the company are certified, with measures related to groups of lines due to the network size.*

*The third approach is the one adopted by RATP, which negotiated standards of quality in its service contract from 2000 onwards. Unlike what happens with STIB, the quality objectives of RATP are not directly related to obtaining the certification, while presenting financial incentives and penalties related to whether they are achieved or not. They are rather based on specific performance measures, the same required for the certification, but are referred to the entire network rather than the single line.*

*Although RATP has no financial incentives related to the certification, it has, however, chosen the path of pursuing the certification of public buses and metro as a tool for the achievement of quality standards at system level. The quality of the service provided has played a central role in the last two service contracts signed between RATP and Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF) for the period 2008-2011 and 2012-2015 respectively, with the latter that has imposed quite stringent conditions<sup>(2)</sup>.*

### 3.3. The connection between standard, certification and measures

*The correct application of the Standard requires the transportation company to answer to the fundamental question concerning the selection of the best approach to be used for the measurement of quality attributes. In addition, the selection, specification and evaluation of such attributes must be done in order to consider the interests of both parties, the customer and the LPTA. Considering the needs, diverse but certainly converging, of these two entities has implications on the type of measures to be carried out, with the joint use of the subjective and objective measures that are necessary to meet the criteria outlined above.*

*Subjective measures are mainly based on the perceptions*

<sup>(2)</sup> [www.ratp.fr](http://www.ratp.fr), sito consultato il 13 dicembre 2012.

<sup>(2)</sup> [www.ratp.fr](http://www.ratp.fr), accessed on 13 December 2012.

## OSSERVATORIO

Le misure soggettive sono prevalentemente basate sulle percezioni dell'utenza intervistata, chiamata a esprimere un giudizio qualitativo o quantitativo su un particolare attributo del servizio di trasporto pubblico. L'utilizzo di misure soggettive rende quindi necessario conoscere il livello di soddisfazione dell'utenza. Questo vincolo è sostanzialmente rispettato mediante l'utilizzo di ICS, con i singoli attributi analizzati (per esempio la frequenza o la puntualità del servizio) che vengono valutati su un'apposita scala numerica. È di fondamentale importanza che l'indice di soddisfazione, cioè il valore di separazione tra un utente soddisfatto e uno insoddisfatto, sia privo di qualunque ambiguità. Se nello specifico caso il valore può essere uguale a 6 su una scala da 1 a 10, lo stesso potrebbe essere diverso in virtù di differenti consuetudini o ampiezze della scala utilizzata (per esempio 5 su una scala da 1 a 10 e 3 su una scala da 1 a 5). I dati raccolti con riferimento alle misure soggettive possono essere analizzati attraverso diverse metodologie. Tra queste si segnalano la tecnica dell'IS e l'AQ [13], entrambe comunque caratterizzate da poche applicazioni pratiche nel campo del trasporto pubblico [14]; [15]; [16]. La tecnica dell'IS permette di ottenere un indice di soddisfazione ma non di importanza per l'utente, un limite che viene superato dall'AQ, che considera importanza e soddisfazione parte integrante della sua struttura. Anche l'AQ presenta però una limitazione, data dalla mancanza dei GAP fra importanza e soddisfazione degli attributi analizzati, elemento fondamentale che non può essere escluso dal ciclo della qualità. In ragione di ciò, queste due tecniche non possono essere considerate appropriate per la metodologia sviluppata in questo studio. Una ulteriore tecnica di analisi è rappresentata dalla SERVQUAL [17]; [18], quella maggiormente utilizzata nel campo dei servizi [19], anche se con un numero di applicazioni limitato nel settore del trasporto pubblico [20]; [21]. A differenza delle due tecniche precedenti, la SERVQUAL permette la simultanea misura dei livelli di qualità attesa e percepita, dal cui confronto si calcolano i GAP. Questa fondamentale caratteristica ha portato alla sua scelta, decisione rafforzata anche dalla semplicità di lettura dei risultati, facilmente rappresentabili attraverso cruscotti di sintesi.

A differenza delle misure soggettive, quelle oggettive coinvolgono più specificatamente le ATPL. La misura degli attributi prescelti richiede, tra gli altri, degli elevati livelli di competenza, l'esplicitazione di obiettivi e specifici LdS qualitativi da soddisfare, la definizione precisa dei dati necessari al raggiungimento degli obiettivi. Alcuni standard qualitativi, riferiti alle ATPL degli Stati Uniti, si possono trovare in [22]. Questi standard, che fanno particolare riferimento alla disponibilità del servizio ed al comfort/convenienza, possono essere valutati per fermata, linea o rete e riguardano parametri meno influenzabili da valutazioni soggettive (per esempio puntualità). A differenza di quanto generalmente accade a livello europeo, questi standard non sono però direttamente collegati ad un processo di certificazione, sebbene possano essere utilizzati degli incentivi finanziari legati al loro raggiungimento per spingere le aziende verso il loro rispetto ([7]). Se gli attributi possono essere in qualche modo vincolati a misure più influenzabili da valutazioni soggettive (per esempio pulizia bus), si può fare ri-

of users interviewed, here called to make a judgment of quality or quantity of a particular attribute of the public transport service. The use of subjective measures is therefore necessary to know the level of user satisfaction. This constraint has substantially complied with the use of CSSs, with individual attributes analyzed (for example the frequency or punctuality of the service) that are evaluated on an appropriate numerical scale. It is of fundamental importance that the satisfaction index, i.e. the dividing threshold between unsatisfied and satisfied users, is devoid of any ambiguity. If, in the specific case, the value may be equal to 6 on a scale from 1 to 10, the same could be different by virtue of different practices or sizes of the scale used (for example 5 on a scale from 1 to 10 and 3 on a scale from 1 to 5). The data collected with reference to subjective measures can be analyzed through different methodologies. Among these were the technique of the IS and the QA [13], both of which are characterized by not many practical applications in public transport [14], [15], [16]. The technique of the IS allows to obtain an index of satisfaction but not of importance to the user, a limit that is exceeded by the QA, which considers importance and satisfaction as an integral part of its structure. Even the QA presents however a limitation, given by the lack of GAP between importance and satisfaction of the attributes analyzed, fundamental element that cannot be excluded from the cycle of quality. For this reason, these two techniques cannot be considered appropriate for the methodology developed in this study. A further analysis technique is represented by the SERVQUAL [17], [18], the one most used in the field of services [19], even if with a limited number of applications in the field of public transport [20], [21]. Unlike the two previous techniques, the SERVQUAL allows the simultaneous measurement of the levels of quality expected and perceived, by comparison with which one can calculate the GAP. This fundamental characteristic led to his choice, a decision also reinforced by the simplicity of reading the results that can be easily represented through synthesis dashboards.

Unlike subjective measures, the objective ones involve more specifically the LPTA. The measurement of the selected attributes requires, among others, high levels of expertise, the explanation of the objectives and specific qualitative LoSs to meet, the precise definition of the data necessary to achieve the objectives. Some quality standards, referred to LPTAs in the United States, can be found in [22]. These standards, which make particular reference to the availability of the service and comfort / convenience, can be evaluated for stop, route, or network parameters and are related to parameters which are less influenced by subjective assessments (e.g. punctuality). Unlike what usually happens at the European level, these standards are not, however, directly linked to a certification process, although financial incentives tied to their achievement can be used to push companies towards their respect ([7]). If the attributes can be in some way tied to measures influenced by subjective assessments (e.g. bus cleaning), one can make use of the figure of the MC, a person adequately trained and devoted to evaluate specific aspects of the service, as an ordinary client would do [23].

## OSSERVATORIO

corso alla figura del CM, un soggetto adeguatamente formato e chiamato a valutare specifici aspetti del servizio, così come farebbe un normale cliente [23]. Comunque, in questo caso gli approcci proposti sembrano variare fra le diverse ATPL, contribuendo a creare una certa disomogeneità. Un altro metodo per l'analisi di misure oggettive è stato proposto nel 2009 in [24], con l'indicazione di attributi ben definiti. Tuttavia, questo metodo appare maggiormente orientato all'ATPL più che al cliente. A titolo di esempio, l'attributo "tipo di veicolo utilizzato" è misurato in termini di percentuale di bus di una certa linea che presenta le medesime caratteristiche (per esempio pianale ribassato, aria condizionata), ignorando il numero di passeggeri sui veicoli analizzati e, conseguentemente, la PPC.

Nonostante la misura di particolari attributi del servizio per mezzo di misure soggettive e oggettive sia stata trattata in modo esaustivo nella letteratura scientifica (si vedano per esempio [25] e [26]), l'integrazione dei metodi di misura all'interno del ciclo della qualità, obiettivo principale del presente lavoro, richiede uno sforzo ulteriore.

### 4. Metodologia

In questa sezione viene presentata la metodologia proposta per la scelta degli attributi, delle tecniche di raccolta ed elaborazione dati, del loro inserimento all'interno del ciclo della qualità.

#### 4.1. Scelta degli attributi

In questa fase l'ATPL sceglie gli attributi appropriati da misurare, sulla base di alcuni elementi chiave:

- Inclusione nella EN 13816 – Ogni attributo analizzato deve essere ricompreso all'interno dello Standard, con ognuno degli 8 macro criteri rappresentato da almeno un parametro.
- Rilevanza degli attributi nella letteratura scientifica – Gli attributi dovrebbero essere scelti considerando quelli che la letteratura scientifica ha identificato come maggiormente importanti per l'utenza, e più efficaci nell'innescare fenomeni di spostamento modale dal mezzo privato a quello pubblico.
- Disponibilità di dati – È una condizione necessaria. La mancanza di dati impedirebbe la realizzazione del processo di misura o ne rallenterebbe significativamente l'effettuazione, attraverso una dilatazione dei tempi necessaria per la raccolta dei dati mancanti. Ad esempio, se in azienda non si dispone di un modello di pianificazione dei trasporti e si volesse scegliere un indicatore che misura il tempo di percorrenza Origine/Destinazione per il viaggiatore nel suo spostamento completo, questa informazione non sarebbe facilmente disponibile.
- Aspetti economici connessi alla raccolta dati – Dovranno essere privilegiati quegli attributi la cui misura sia finanziariamente sostenibile, soprattutto nel caso in cui sia rivolta a singole linee. A titolo di esempio si potrebbero fa-

*However, in this case the proposed approaches seem to vary between different LPTAs, contributing to create a certain unevenness. Another method for the analysis of objective measures has been proposed in 2009 [24], with the indication of well-defined attributes. However, this method appears more oriented to LPTAs rather than the customer. For example, the attribute "type of vehicle" is measured in terms of percentage of a certain bus route that has the same characteristics (e.g., low-floor, air conditioning), ignoring the number of passengers on vehicles analyzed and consequently, the PPC.*

*Despite the evaluation of particular attributes of the service by means of subjective and objective measures has been treated exhaustively in the scientific literature (see for example [25] and [26]), the integration of the methods of measurement within the quality cycle, the main objective of this work, requires an additional effort.*

### 4. Methodology

*This section presents the proposed methodology for the selection of attributes, techniques of data collection and processing, besides their inclusion within the cycle of quality.*

#### 4.1. Selection of attributes

*In this phase the LPTA chooses the appropriate attributes to be measured, on the basis of some key elements:*

- *Inclusion in EN 13816 - Each attribute analyzed must be incorporated in the Standard, with each of the 8 macro criteria represented by at least one parameter.*
- *Relevance of the attributes in the scientific literature - The attributes should be chosen considering what the scientific literature has identified as most important to users, and more effective in triggering modal shift phenomena from private vehicles to public transport.*
- *Availability of data - This is a necessary condition. The lack of data would prevent the realization of the measurement process or the slowdown of its execution, through a dilation of the times required for the collection of missing data. For example, if the company does not have a model of transportation planning and wants to choose an indicator that measures the origin / destination travel time for the traveler in its complete movement, this information may not be readily available.*
- *Economic aspects related to data collection - Will have to be privileged those attributes whose measure is financially sustainable, especially if it is addressed to individual lines. For example one could favor those attributes that can be measured in parallel, so as to reduce the costs associated with the use of operators or, alternatively, be able to rely on a substantial body of observations based on the allocated budget.*
- *Integration of the attributes in the management system - The attributes selected should be used by the LPTA as a driver of strategic management, because, like many*

## OSSERVATORIO

vorire quegli attributi che possono essere misurati parallelamente, così da ridurre le spese associate all'utilizzo di operatori o, alternativamente, poter contare su una mole rilevante di osservazioni a parità di budget stanziato.

- Integrazione degli attributi nel sistema gestionale – Gli attributi oggetto di scelta dovrebbero essere usati dall'ATPL come *driver* di gestione strategica, poiché, come accade per molte ATPL, l'organizzazione è spesso guidata dai dati. Se si ignorano questi aspetti il processo di integrazione delle pratiche di qualità all'interno dell'organizzazione aziendale potrebbe essere non ottimale.
- Orientamento all'utente – Questo fatto rappresenta una vera e propria sfida. A tal proposito è bene evidenziare come l'indicatore individuato per la misura debba essere orientato all'utente non solo nella fase di definizione, ma anche durante il processo di elaborazione dati. Ad esempio, la misura della regolarità di una linea di trasporto ad alta frequenza, mediante l'indicatore del rapporto percentuale fra intertempi reali e teorici, non sarebbe sufficientemente orientata all'utente, poiché i passeggeri non osservano l'intertempo fra veicoli ma sono più interessati al tempo durante il quale aspettano, in fermata, l'arrivo del mezzo. Un indicatore che soddisfa meglio questo requisito può essere rappresentato dal tempo di attesa tollerato oltre un valore minimo. Tuttavia, se i dati per questa misura vengono acquisiti in modalità automatica, ad esempio utilizzando la tecnologia AVL, non è possibile elaborarli senza aver operato le necessarie correzioni. Infatti, essi stessi sono caratterizzati da anomalie quali sorpassi fra vetture e osservazioni mancanti dovute a problemi tecnici o legati al servizio. L'utente non è interessato alla corretta programmazione del servizio, ma più al fatto che il servizio venga svolto. Le osservazioni mancanti dovute a problemi tecnici non hanno nessuna importanza per l'utente, ma se non vengono riconosciute portano a misure errate nel calcolo dell'intertempo fra veicoli e, indirettamente, del tempo di attesa. Invece, i dati mancanti dovuti a problemi di servizio devono essere forzatamente indagati, in quanto portano a gap temporali realmente percepiti dall'utente [27].
- Approccio pragmatico. Gli attributi dovrebbero infine riflettere l'intera sequenza di viaggio per l'utente del servizio di trasporto pubblico, come per esempio: 1) l'utente si reca in fermata dove può contare su informazioni chiare e tempi di attesa del mezzo non eccessivi; 2) sale a bordo di mezzi possibilmente sicuri e a basso impatto ambientale, dove valida correttamente il titolo di viaggio, conta su livelli di comfort adeguati; 3) beneficia della competenza e cortesia degli operatori di esercizio.

### 4.2. Integrazione degli attributi nel ciclo della qualità

Gli attributi scelti vanno integrati nel ciclo della qualità descritto in fig. 1, che diventa operativo compiendo le misure con le tecniche più appropriate. Il funzionamento del ciclo si basa su tre fasi principali: il progetto, la realizzazione, la revisione.

Durante la fase di progetto, quella in cui ha inizio l'inte-

*LPTAs, the organization is often driven by the data. If one ignores these aspects, the process of integration of quality practices within the organization may be less than optimal.*

- *Orientation to the user - This represents a real challenge. To this respect, it should be highlighted how the indicator identified for the measurement should be user-oriented not only in the definition phase, but also during the process of data processing. For example, the measurement of the regularity of a high frequency line by means of the indicator of the percentage ratio between real and theoretical headways, would not be sufficiently oriented to the user, since the passengers do not observe the headways between vehicles but are more interested in the wait time spent at bus stops before the arrival of the vehicle. An indicator which best fulfills this requirement may be represented by the waiting time tolerated over a minimum value. However, if the data for this measure are acquired in automatic mode, for example using the AVL technology, it is not possible to process them to function without the necessary corrections. In fact, they themselves are characterized by anomalies such as overtaking between buses and missing data point due to technical failures and incorrect operation in the service. The user is not interested in proper planning of the service, but more to the fact that the service is indeed performed. Missing data points due to technical failures have no importance to the user, but if they are not recognized they lead to the inaccurate calculation of the vehicle headway and, indirectly, of the waiting time. Instead, missing data due to incorrect operation in the service must be forcibly investigated, as they lead to temporal gaps actually perceived by the user [27].*
- *Pragmatic approach - The attributes should ultimately reflect the full sequence of the travel service for the public transportation user, such as: 1) the user goes to the bus stop where he or she can count on clear information and not excessive wait times; 2) the user boards possibly secure and low environmental impact vehicles, where he or she can correctly validate his or her travel document, and he or she relies on adequate levels of comfort, 3) the user benefits from the expertise and courtesy of the operators.*

### 4.2. Integration of attributes in the quality cycle

*The attributes chosen must be integrated in the quality loop described in fig. 1, which becomes operational by performing measurements with the most appropriate techniques. The operation of the cycle is based on three main phases, implementation and review.*

*During the design stage, when the entire process starts, the LPTA mobilizes its organization to define and specify certain attributes of the service to be measured. In particular, based on the passengers' desires and political constraints, either financial or technical, the procedures to be applied in the design of the service and the situations of reg-*

## OSSERVATORIO

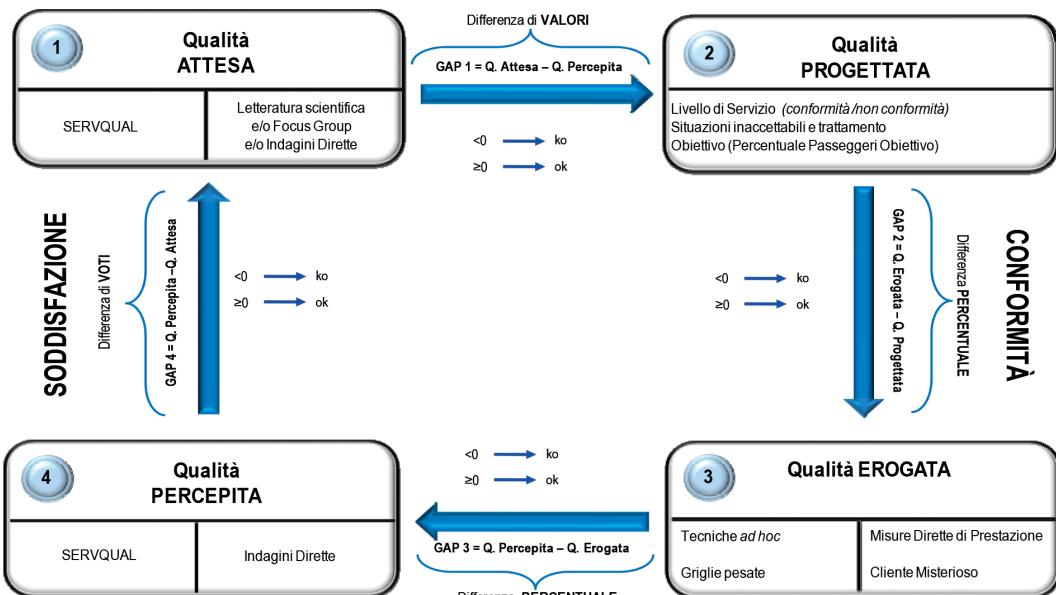


Fig. 1 - Il ciclo della qualità con l'integrazione dei metodi di misura.

Fig. 1 – The quality cycle that integrates the measurement methods.

ro processo, l'ATPL mobilita la sua organizzazione per definire e specificare alcuni attributi del servizio da misurare. In particolare, sulla base dei desideri dei passeggeri e dei vincoli di natura politica, finanziaria e tecnica, si stabiliscono le procedure da applicare in sede di progettazione del servizio e si definiscono le situazioni di regolarità, irregolarità e inaccettabilità della prestazione. Vengono individuate soglie per separare i passeggeri soddisfatti da quelli insoddisfatti, nonché le espressioni usate per il calcolo dell'indicatore di soddisfazione e di importanza degli attributi. La complessità di questa fase, che impegnava tutta l'organizzazione, è tale che si può realizzare una sola volta all'anno. Tuttavia, in coerenza con il principio di miglioramento continuo che ispira l'EN 13816, si dovranno anche individuare nuovi attributi del servizio da indagare, stabilire incrementi nelle soglie minime individuate, migliorare i processi di misura delle caratteristiche investigate e così via.

La fase di realizzazione impone all'azienda di approntare le procedure operative necessarie alla rilevazione delle misure di importanza, prestazione e soddisfazione. Il tutto avviene utilizzando le apposite tecniche messe a punto per ognuno degli attributi scelti. In questa fase, si dovrà prestare una particolare cura alla raccolta ed elaborazione dei dati, all'affidabilità degli stessi e alla puntuale pubblicazione delle statistiche riassuntive. A differenza di quanto accade nella prima fase, la sua esplicitazione dipende dal tipo di attributo misurato, poiché è possibile compiere misure con cadenze diverse nel corso dell'anno (per esempio

regular, irregular and unacceptable performance are outlined. Thresholds are determined to separate satisfied from dissatisfied passengers, and the expressions used to calculate the indicator of satisfaction and importance of the attributes are defined. The complexity of this phase, which engages the whole organization, is such that it can be realized only once a year. However, in line with the principle of continuous improvement that inspires EN 13816, new attributes of the service to investigate have to be identified, increases in the minimum thresholds have to be determined, improvements in the processes of measurement of the characteristics investigated have to be defined, and so on.

The implementation phase requires the company to prepare the required operating procedures for collecting the measures of importance, performance and satisfaction. All this takes place using the special techniques developed for each of the chosen attributes. At this stage, a particular attention should be paid to the collection and processing of data, reliability of the same and the publication of summary statistics. Unlike what happens in the first stage, its explanation depends on the type of attribute measured, since it is possible to perform measurements with different frequencies during the year (for example, daily, monthly, quarterly). It is therefore evident that this phase can be performed more than once a year.

Upon completion of the first two phases the revision follows.

## OSSERVATORIO

giornaliero, mensili, trimestrali). È quindi evidente come questa fase possa essere eseguita più di una volta all'anno.

Al completamento delle prime due fasi segue la revisione.

### 4.2.1. Qualità attesa

La qualità attesa, primo elemento da sottoporre a controllo per l'ATPL, fa riferimento a ciò che l'utente si aspetta dal servizio. In letteratura, le attese sono state prevalentemente analizzate attraverso delle indagini o dei *focus group* [28];[29]. I risultati principali della letteratura sull'argomento possono essere utilizzati per comprendere quali sono gli attributi maggiormente importanti per gli utenti. Questa possibilità è molto importante nel caso in cui possibili vincoli di budget rendano impossibile la realizzazione di apposite indagini, strumento che permetterebbe di ricevere delle informazioni riferite al particolare contesto analizzato. I *focus group*, durante i quali esperti, utenti e manager discutono su ciò che può essere rilevante per i clienti e i non clienti, rappresentano un ulteriore valido strumento per l'ottenimento delle informazioni cercate.

È inoltre di fondamentale importanza la distinzione fra i cosiddetti attributi "hard" (per esempio lo spazio disponibile a bordo) e quelli "soft" (per esempio la pulizia del veicolo), meglio chiariti con un esempio. Nel primo caso non è certamente difficile stabilire un livello minimo di qualità attesa per l'utente, con un valore di 0,25-0,20 m<sup>2</sup>/pass. che può considerarsi adeguato nell'individuare un limite superiore allo spazio a bordo massimo consentito. Tale valore è facilmente traducibile in numero di passeggeri. Maggiori problemi nascono con riferimento alla pulizia a bordo, con la necessità di individuare macro e micro aspetti per giungere alla determinazione di una soglia minima garantita di qualità attesa. La determinazione della soglia può essere affidata alla creazione di griglie, composte da macro e micro elementi dell'attributo indagato giudicati di maggiore rilevanza per gli utenti. L'uso di griglie è preferibile rispetto ad altre tecniche poiché risultano familiari alle ATPL essendo utilizzate per altri scopi (per esempio i bandi di gara).

È importante notare che nella metodologia proposta la rilevazione della qualità attesa può essere ottenuta in una fase iniziale e anche nel corso dell'anno in seguito ai risultati di ICS SERVQUAL. Nel caso di ICS SERVQUAL, è preferibile raccogliere i dati a bordo del mezzo per via di alcuni vantaggi quali: la possibilità di investigare tutte le linee della rete, gli alti tassi di risposta, la possibilità di raccogliere informazioni con i passeggeri che direttamente sperimentano il servizio [30]. È comunque necessario prevedere un piano di campionamento specifico ed un numero minimo di interviste da realizzarsi per singola linea (L), da stabilire secondo principi di affidabilità statistica:

$$n = \frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

dove:

$$n = \frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

where:

- *n* = the sample size (number of on-board interviews to be completed);

## OSSERVATORIO

- $n$  = la dimensione del campione (numero di interviste a bordo da completarsi);
- $p(1 - p)$  = il grado di eterogeneità dell'universo. Il valore di  $p$  è compreso fra 0 e 1 mentre il valore di default è posto uguale a 0,5 (corrispondente al massimo grado di eterogeneità possibile);
- $e^2$  = la precisione statistica, decisa dall'ATPL;
- $z$  = il valore dell'ascissa della distribuzione normale standardizzata per l'intervallo di confidenza adottato (i.e. 90% - 1,645). L'intervallo di confidenza viene deciso dall'ATPL.

In questa fase i dati sulla qualità attesa vengono raccolti chiedendo dei voti di importanza per singolo attributo al generico utente intervistato. In questo modo è possibile calcolare il VMQA per singolo attributo e linea, mediando fra tutti i voti ricevuti.

### 4.2.2. Qualità progettata

Rappresenta il secondo elemento che deve essere indagato da parte dell'ATPL. Sulla base delle attese dell'utenza, delle politiche seguite in materia di qualità e dell'EN 13816, l'ATPL fissa: l'LdS, le situazioni inaccettabili e le soglie di raggiungimento degli obiettivi. Devono essere individuati specifici LdS per ogni attributo. Le situazioni di conformità e non conformità devono essere esplicitate avendo cura di distinguere fra parametri "hard" o "soft". Successivamente si procede alla definizione di situazioni inaccettabili (dal punto di vista dell'utente) e al loro trattamento, che si compone delle fasi di individuazione e risoluzione. L'ultimo passo consiste nel fissare un obiettivo minimo di conformità, basato sulla percentuale di passeggeri che riceve un servizio qualitativamente in linea con l'LdS fissato dall'ATPL. Questo valore viene chiamato PPO. Con riferimento a quest'ultimo punto giova ricordare che, poiché la qualità dovrebbe essere misurata in termini di valori estremi della performance, l'utilizzo di un valore di PPO pari all'80% è preferibile rispetto a valori più bassi.

### 4.2.3. Qualità erogata

In questa fase si eseguono delle misure oggettive, con l'ATPL che si deve organizzare per raccogliere ed elaborare i dati necessari. Le analisi vengono condotte in modo da assicurare che ogni giorno della settimana e ogni ora del servizio siano campionati. In virtù della presenza contemporanea di indicatori "hard" e "soft" sarà necessario distinguere un doppio tipo di misura.

Nel caso di parametri "hard" è consigliabile affidarsi a MDP, le quali considerano quei fattori che hanno un'influenza diretta sulla performance del sistema di trasporto. Nel caso di parametri "soft" la sfida maggiore riguarda la considerazione degli aspetti qualitativi investigati. In questo caso, come suggerito dall'EN 13816, l'utilizzo del CM è il modo più consone di procedere alla raccolta dei dati. Il CM svolge la sua funzione comportandosi come

- $p(1 - p)$  = the degree of heterogeneity of the universe. The value of  $p$  is comprised between 0 and 1 while the default value is set equal to 0.5 (corresponding to the maximum possible degree of heterogeneity);
- $e^2$  = the statistical precision, determined by the LPTA;
- $z$  = the abscissa of the standardized normal distribution for the confidence interval adopted (ie 90% - 1,645). The confidence interval is decided by the LPTA.

In this stage, data on the expected quality are collected by requesting the votes of importance for each attribute to the generic user interviewed. In this way it is possible to calculate the AVQS for each single attribute and line, averaging all the votes received.

#### 4.2.2. Quality targeted

The quality targeted is the second element that must be investigated by the LPTA. Based on the expectations of the user, the policies pursued in terms of quality and the EN 13816 standard, the LPTA determines the LoS, the unacceptable situations and the goal achievement thresholds. Specific LoSs must be identified for each attribute. The situations of conformity and non-conformity must be explained, taking care to distinguish between "hard" or "soft" parameters. Then one may proceed to the definition of the unacceptable situations (from the user's point of view) and to their processing, which consists of the phases of detection and resolution. The last step is to set a minimum level of conformity, based on the percentage of passengers who receive a quality service in line with the LoS determined by the LPTA. This value is called the PPT. Referring to the latter point it should be recalled that, since the quality should be measured in terms of extreme values of the performance, the use of a value equal to 80% of PPT is preferable to lower values.

#### 4.2.3. Quality delivered

At this stage objective measures are performed, the LPTA must now plan to collect and process the necessary data. The analyses are conducted to ensure that each day of the week and every hour of the service are sampled. By virtue of the simultaneous presence of "hard" and "soft" indicators it will be necessary to distinguish a double type of measurement.

In the case of parameters "hard" it is advisable to rely on DPMs, which consider those factors that have a direct influence on the performance of the transport system. In the case of parameters "soft" the greatest challenge relates to the consideration of the qualitative aspects investigated. In this case, as suggested by EN 13816, the use of a MC is the most appropriate way to proceed with the collection of data. The MC performs his function like a regular client and checks some quality aspects of the service

## OSSERVATORIO

un normale cliente e controllando alcuni aspetti qualitativi del servizio inclusi in una griglia di misura approvata dall'ATPL. A titolo di esempio può procedere all'obliterazione del biglietto per verificare il corretto funzionamento delle obliteratrici a bordo, oppure chiedere un'informazione agli autisti per verificare le loro conoscenze della rete di trasporto. Per garantire l'omogeneità e l'oggettività delle misurazioni è necessario procedere ad una fase preliminare di formazione del CM. La formazione si compone di due momenti separati, uno teorico in aula e uno pratico sui mezzi. Nel primo si fa uso di foto e video dimostrativi per distinguere ciò che è regolare da ciò che non lo è, mentre nel secondo si prendono le misure sotto la guida di un supervisore, individuato dall'azienda con il compito di verificare la validità dell'operato.

L'uso delle tecniche MDP o CM porta alla determinazione della PPC.

### 4.2.4. Qualità percepita

La qualità percepita rappresenta l'ultima parte del ciclo e fa riferimento alle percezioni maturate dall'utenza con riferimento agli attributi del servizio di trasporto. I dati vengono raccolti con lo stesso principio introdotto per la qualità attesa, chiedendo all'utente un voto di soddisfazione sul particolare attributo indagato. Lo svolgimento dell'indagine deve essere organizzato in modo tale da garantire la copertura della totalità delle linee operanti e la raccolta dei dati nei due periodi, quello invernale e quello estivo, in corrispondenza dei quali si modifica l'organizzazione del servizio di trasporto fornito per gran parte delle ATPL italiane. Al termine viene calcolato, per singolo attributo e linea:

- il VMQP, dato dalla media semplice dei voti ricevuti;
- la PPS, data dal rapporto fra il numero dei passeggeri soddisfatti e quelli totali moltiplicato per 100.

### 4.2.5. GAP

Condotte tutte le misure è possibile procedere al calcolo dei GAP 2, 3 e 4 per singolo attributo e linea. Con riferimento al GAP 1, quello fra qualità attesa e progettata, si può ipotizzare inizialmente un valore nullo, tenendo conto che l'ATPL sia abile a soddisfare completamente le esigenze della clientela.

Dal calcolo risulta che:

- GAP 2 - Q. erogata - Q. progettata = PPC - PPO;
- GAP 3 - Q. percepita - Q. erogata = PPS - PPC;
- GAP 4 - Q. percepita - Q. attesa = VMQA - VMQP.

Con riferimento all'analisi dei GAP, l'azienda può decidere di agire intervenendo sui valori emersi con riferimento: a) al GAP 2, quello di maggiore rilevanza ai fini della certificazione; b) ai GAP 3 e 4. GAP positivi o uguali a 0 identificano un servizio che non necessita di correttivi. In particolare, con riferimento al caso a) si possono presentare tre diversi scenari. Nel primo, con un  $GAP 2 > 0$ , non

*included in a measure grid approved by the LPTA. For example, the MC may proceed to validate the ticket to verify the correct operation of the on-board ticket validation machines, or ask for information to drivers to test their knowledge of the transport network. To ensure uniformity and objectivity of measurements it is necessary to go through a preliminary training phase of the MC. The training consists of two separate phases, one theoretical classroom and one practical session on board. During the former one makes use of photos and video demonstration to distinguish what is in conformity from what is not, while in the latter measures are taken under the guidance of a supervisor, identified by the company with the task of verifying the validity of actions.*

*The use of techniques DPM or MC leads to the determination of the PPC.*

#### 4.2.4. Quality perceived

*The quality perceived is the last part of the cycle and refers to the perceptions gained by the user with respect to the attributes of the transport service. Data are collected on the same principle introduced for the quality sought, prompting the user for a vote of satisfaction on the particular attribute investigated. The investigation must be organized in such a way as to ensure coverage of all of the operating routes and the collection of data in the two periods, winter and summer, at which the organization of the transport service provided for most of the Italian LPTAs is changed. At the end for each attribute and the routes the following is evaluated:*

- *the AVQP, the average number of votes received;*
- *the PPS, which is given by the ratio of the number of passengers satisfied and total passengers, multiplied by 100.*

#### 4.2.5. GAP

*Once all the steps have been carried out, one can proceed to the calculation of GAP 2, 3 and 4 for each attribute and single line. With reference to GAP 1, the one between sought and targeted quality, it can be assumed initially a null value, assuming that the LPTA is able to meet all the requirements of customers.*

*From the calculation one can conclude that:*

- *GAP 2 - Q. delivered - Q. targeted = PPC - PPT;*
- *GAP 3 - Q. perceived - Q. delivered = PPS - PPC;*
- *GAP 4 - Q. perceived - Q. sought = AVQP - AVQS.*

*With reference to the GAPs analyses, the company may decide to act on the values emerged with respect to: a) GAP 2, which is the most relevant for the purposes of certification; b) GAP 3 and 4. Positive GAPs or equal to 0 identify a service that does not require corrective actions. In particular, with reference to case a) three different scenarios are possible. In the first, with a  $GAP 2 > 0$ ,*

## OSSERVATORIO

viene richiesta l'applicazione di alcuna misura correttiva. Nel secondo, con un GAP  $2 < 0$ , si richiede la realizzazione di azioni volte alla risoluzione della criticità rilevata. Esse potrebbero peraltro non essere immediate, ma richiedere anche qualche mese prima della loro attivazione. Il terzo e più grave scenario si presenta allorquando viene rilevata una situazione inaccettabile. In questo caso, verificata la fondatezza della criticità (per esempio in seguito alla protesta scritta di un utente), si dovrà rapidamente realizzare un'azione correttiva (per esempio entro i 7 giorni dalla verifica della validità del reclamo). È quindi evidente come non si possa parlare di un unico intervallo temporale.

Le analisi relative ai GAP 3 e 4 sono di estrema importanza per migliorare ulteriormente la qualità del servizio fornito e/o ridurre il divario qualitativo fra ciò che è erogato e ciò che è percepito e fra ciò che è percepito e ciò che è atteso.

### 4.3. Esempio: posti a sedere e spazio disponibile

Per chiarire i passi precedenti, viene ora illustrato un esempio di applicazione del ciclo relativo al criterio comfort, ed in particolare ai "posti a sedere/spazio disponibile", uno dei parametri inclusi nell'EN 13816.

#### 4.3.1. Qualità attesa

Il numero dei posti a sedere e lo spazio disponibile riflettono una doppia necessità per l'utente: la possibilità di salire a bordo del mezzo e trovare un posto a sedere, la possibilità di muoversi sul bus nel caso in cui tutti i posti a sedere fossero occupati. Dal punto di vista dell'operatore di esercizio, una presenza eccessiva di passeggeri potrebbe causare un eccessivo tempo di sosta del mezzo in fermata e influenzare negativamente il tempo di percorrenza della linea.

Pertanto, per definire la qualità attesa la domanda da porsi è: quale è un valore di distanza tollerabile fra i passeggeri per garantire un LdS adeguato? O, alternativamente: quanti passeggeri sono presenti in  $1 \text{ m}^2$  di superficie netta del bus? La risposta a questa domanda può essere ricercata facendo un'apposita indagine sulla qualità attesa dai passeggeri e utilizzando una scheda simile a quella della fig. 2, così da convertire questa distanza in numero intero di passeggeri distribuiti su  $1 \text{ m}^2$  di superficie di autobus<sup>(3)</sup>. Alternativamente, è possibile utilizzare i riferimenti esistenti [11]; [22]. Il numero specifico dei passeggeri viene poi convertito in numero massimo di passeggeri a bordo del mezzo che usufruiscono di un servizio di qualità - NPQ. L'NPQ rappresenta una frazione della capacità totale del veicolo. Di conseguenza occorre calcolare il valore dell'NPQ per ogni tipologia di veicoli impiegati su una linea. Note le caratteristiche del mezzo, quali: lunghezza e larghezza, numero di Posti a Sedere Disponibili

*no corrective action is required. In the second, with a GAP  $2 < 0$ , the implementation of measures to resolve the critical issues detected are required. They could also not be immediate, but may take a few months before their activation. The third, and most serious scenario, occurs when an unacceptable situation is detected. In this case, verified the validity of the findings (for example, following the written protest of a user), one will quickly implement a corrective action (e.g., within 7 days from the verification of the validity of the complaint). It is therefore clear that one cannot talk about a single time interval.*

*The analyses relating to GAPs 3 and 4 are of the utmost importance to further improve the quality of the service provided and / or reduce the quality gap between what is delivered and what is perceived, and between what is perceived and what is sought.*

### 4.3. Example: seating and available space

*To clarify the above steps, an example of application of the cycle relative to the comfort criterion is now illustrated, and in particular to "seating /available space", one of the parameters included in EN 13816.*

#### 4.3.1. Quality sought

*The number of seats and available space reflect a double need for the user: the possibility to board the vehicle and find a place to sit, the possibility of moving on the bus when all the seats are occupied. From the point of view of the operator, an excessive presence of passengers could cause excessive dwell time of the vehicle at bus stops and adversely affect the travel time of the line.*

*Therefore, to define the standards expected the question to ask is: what is a tolerable distance value between the passengers to ensure an adequate LoS? Or, alternatively, how many passengers are present in  $1 \text{ m}^2$  of net surface area of the bus? The answer to this question can be sought by a special investigation of the quality expected by passengers and using a form similar to that shown in fig. 2, so as to convert this distance in integer number of passengers distributed on  $1 \text{ m}^2$  of surface of a bus<sup>(3)</sup>. Alternatively, one can use existing references [11], [22]. The specific number of passengers is then converted into the maximum number of passengers on-board of the vehicle who benefit from a quality service – QSP. The QSP represents a fraction of the total capacity of the vehicle. Consequently it is necessary to calculate the value of the QSP for each type of vehicle used on a route. Knowing the characteristics of the vehicle, such as length and width, Bus Seating Capacity (BSC), the area occupied by the doors, the presence of areas designed to ac-*

<sup>(3)</sup> I valori dei passeggeri sono arrotondati all'unità più prossima.

<sup>(3)</sup> The values of passengers are rounded to the closest unit.

## OSSERVATORIO

(PSD), area occupata dalle porte, presenza di aree destinate ad ospitare carrozzine o sedie a ruote, altre aree non disponibili per i passeggeri, si calcola l'APP espressa in m<sup>2</sup>.

$$APP = AL - (S_a + ANAP) \quad (2)$$

dove:

- AL = area lorda del bus [m<sup>2</sup>];
- S<sub>a</sub> = area occupata dai sedili [m<sup>2</sup>];
- ANAP = area non utilizzabile dai passeggeri [m<sup>2</sup>].

Noto il valore di APP, si calcola l'NPP:

$$NPP = \frac{APP}{LdS} \quad (3)$$

dove:

- LdS = Livello di Servizio espresso in m<sup>2</sup> a disposizione di un passeggero.

Al termine di queste operazioni si procede al calcolo dell'NPQ, nell'ipotesi che tutti i posti a sedere siano occupati.

$$NPQ = NPP + PSD \quad (4)$$

Il calcolo di NPQ viene condotto ogni qual volta viene messa in servizio una nuova tipologia di veicoli.

I dati raccolti durante le ICS, nelle quali si chiede ad un campione di passeggeri utilizzatori della linea L di dare un voto compreso fra 1 (nessuna importanza) e 10 (massima importanza) all'attributo analizzato, consentono di stimare il VMQA:

$$VMQA = \frac{\sum_{j=1}^n V_{d_j}}{n} \quad (5)$$

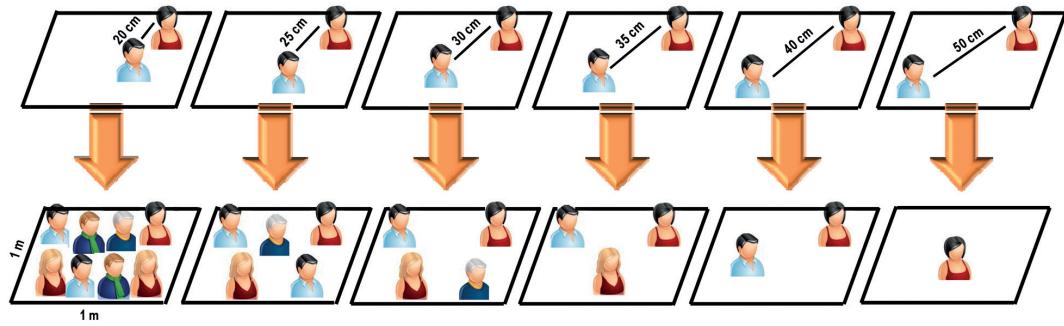


Fig. 2 - Scheda per la determinazione della qualità attesa.

Fig. 2 – Flowchart used to determine the expected quality.

to accommodate strollers or wheelchairs, other areas not available for passengers, the SPA expressed in m<sup>2</sup> can be estimated as:

$$SPA = GA - (S_a + ANAP) \quad (2)$$

where:

- GA = gross area of bus [m<sup>2</sup>];
- S<sub>a</sub> = area occupied by seats [m<sup>2</sup>];
- ANAP = area not available to passengers [m<sup>2</sup>].

Knowing the SPA value, the NSP is evaluated as follows:

$$NSP = \frac{SPA}{LoS} \quad (3)$$

where:

LoS = Level of Service expressed in m<sup>2</sup> available to the passenger.

At the end of these operations one may proceed to calculate the QSP, assuming that all seats are occupied.

$$QSP = NSP + BSC \quad (4)$$

The calculation of QSP is performed whenever a new type of vehicle is put into service.

The data collected during the CSS, where it is asked to a sample of the L route passengers to give a score between 1 (no importance) to 10 (extremely important) to the studied attribute, allow the estimation AVQS:

$$AVQS = \frac{\sum_{j=1}^n V_{d_j}}{n} \quad (5)$$

## OSSERVATORIO

dove:

- $n$  rappresenta il numero complessivo di voti raccolti di qualità attesa;
- $V_{dj}$  rappresenta il  $j$ -esimo voto di importanza espresso dal singolo passeggero intervistato.

### 4.3.2. Qualità progettata

Stabilite le attese dei clienti, si perviene a definire i livelli di conformità, non conformità ed inaccettabilità della *performance*. In questo caso l'attenzione riguarda la singola corsa investigata, più che la misura in un punto notevole (per esempio il punto di massimo carico) per la maggiore quantità di dati raccolti. Pertanto, se NPB è il numero di passeggeri a bordo ad ogni fermata della linea, la corsa sarà:

- in conformità se  $NPB \leq NPQ$ ;
- non in conformità se  $NPB > NPQ$ ;
- inaccettabile se il passeggero non è in grado di salire a bordo del mezzo, né di quello successivo.

Come osservato, l'NPQ varia per tipologia di mezzi. Nella tabella 1 sono riportati alcuni valori di esempio per un LdS pari a  $0,25 \text{ m}^2/\text{pass}$ , in aggiunta alle capacità massime consentite.

Come osservato al 3.2.2, il valore di PPO è posto pari all'80%.

### 4.3.3. Qualità erogata

Si svolge in due momenti distinti. Nel primo si acquisiscono i dati mediante una MDP, mentre nel secondo si perviene al calcolo della PPC. In entrambi i casi viene preparato un piano di campionamento specifico per linea, calcolando il numero di corse da campionare, perché è pratica diffusa anche per le ATPL dotate di Sistemi di Conteggio Automatico dei Passeggeri allestire solo il 10%÷15% della loro flotta con tali strumenti [31]. Si acquisiranno i dati dei passeggeri saliti e discesi alle fermate, il numero di quelli presenti fra esse ed il numero dei passeggeri trasportati. Tra gli elementi fondamentali di questa fase vanno evidenziati: la corretta formazione del rilevatore cui spetterà raccogliere i dati sui passeggeri a bordo o, nel caso di dati raccolti SCAP, la gestione di data set particolarmente grandi ed il puntuale riconoscimento di anomalie.

A questo punto è possibile calcolare la PPC per la linea L:

$$PPC = \frac{\sum_{j=1}^n X_j \cdot P_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (6)$$

dove:

- $n$  rappresenta il numero delle corse investigate sulla linea L;
- $X_j$  rappresenta una variabile binaria che vale 1 se la corsa è conforme, 0 altrimenti;

where:

- $n$  represents the overall number of votes collected on quality sought;
- $V_{dj}$  is the  $j$ -th vote of importance expressed by each passenger interviewed.

### 4.3.2. Quality targeted

*Having established the expectations of customers, one comes to define the levels of conformity, non conformity and unacceptability of the performance. In this case the attention regards more the single run of interest than the measure in a remarkable point (for example the point of maximum load) for the larger amount of data collected. Therefore, if NOB is the number of on-board passengers at each stop of the route, the run will be:*

- compliant if  $NOB \leq QSP$ ;
- non-compliant if  $NOB > QSP$ ;
- unacceptable if the passenger is unable to board the vehicle and the next one.

*As noted, the QSP varies by type of vehicle. In table 1 are some example values for a LoS equal to  $0.25 \text{ m}^2/\text{pass}$ , in addition to the maximum allowed capacities.*

*As noted in 3.2.2, the PPT value is equal to 80%.*

### 4.3.3. Quality delivered

*It takes place in two distinct phases. In the first one information are collected through a DPM, while in the second the PPC is calculated. In both cases, a sampling plan is prepared specifically for each route by calculating the number of trips to be sampled, since it is common practice even for LPTAs equipped with Automatic Passenger Counting Systems to set up only 10% to 15% of their fleet with such instruments [31]. One will acquire data of passengers getting on and off at the stops, the number of those present be-*

TABELLA 1 – TABLE 1  
ESEMPIO DI LdS PER TIPOLOGIA DI MEZZO  
SAMPLE LOS PER VEHICLE TYPE

	Tipologia Type	NPQ [Passeggeri] [Passengers]	Capacità massima [Passeggeri] Maximum capacity [Passengers]
Autobus <i>Bus</i>	18 m	119	136
	12 m	70	97
	8 m	38	51
	7 m	19	24
Filobus <i>Trolley</i>	12 m	65	81

## OSSERVATORIO

- $P_j$  rappresenta il numero dei passeggeri trasportati sulla  $j^{\text{esima}}$  corsa;
- $P_{TOT}$  rappresenta il numero totale dei passeggeri trasportati sulle corse investigate.

### 4.3.4. Qualità percepita

Infine, come illustrato per la qualità attesa, vengono raccolti i dati sui livelli di soddisfazione espressi dai passeggeri intervistati sulla linea L, valutati sempre su una scala variabile da 1 = nessuna soddisfazione a 10 = massima soddisfazione. Questi dati consentono la stima del VMQP:

$$VMQP = \frac{\sum_{j=1}^n V_{pj}}{n} \quad (7)$$

dove:

- n rappresenta il numero complessivo di voti raccolti di qualità percepita;
- $V_{pj}$  rappresenta il  $j^{\text{esimo}}$  voto di soddisfazione espresso dal singolo passeggero intervistato.

Allo stesso tempo è anche possibile calcolare la PPS sulla linea L:

$$PPS = \frac{\sum_{j=1}^m Y_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (8)$$

dove:

- m è il numero di passeggeri che esprimono un voto di soddisfazione sulla linea investigata;
- $Y_j$  è una variabile binaria che vale 1 se il passeggero è soddisfatto, 0 altrimenti. In questo studio la soglia di soddisfazione è posta uguale a 6 su una scala da 1 a 10, per maggiore familiarità con i voti nel contesto nazionale;
- $P_{TOT}$  è il numero totale dei passeggeri intervistati.

### 4.3.5. Calcolo dei GAP

Noti i valori di PPC, PPS, VMQA e VMQP ed avendo fissato PPO si calcolano i GAP.

## 5. Sperimentazione

CTM è una SpA che eroga il servizio di trasporto pubblico su bus in 8 comuni compresi all'interno dell'area vasta di Cagliari, con una popolazione residente di 343.000 unità. L'azienda gestisce una flotta di oltre 300 mezzi, distribuiti su un numero di linee variabile fra 28 e 30 nei periodi invernale ed estivo, servendo complessivamente 34.000.000 utenti all'anno<sup>(4)</sup>. CTM ha iniziato a sperimentare un processo di qualità basato sull'EN 13816 a partire dal 2011, con l'obiettivo di ottenere la relativa certifica-

tween them and the number of passengers carried. Among the key elements of this phase it can be highlighted: the proper training of the checker which will be responsible for collecting data on on-board passengers or, in the case of data collected APCS, the management of very large data sets and the timely recognition of anomalies.

At this point it is possible to calculate the PPC for the line L:

$$PPC = \frac{\sum_{j=1}^n X_j \cdot P_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (6)$$

where:

- n represents the number of runs analyzed on the route L;
- $X_j$  represents a binary variable equal to 1 if the run is in conformity, 0 otherwise;
- $P_j$  represents the number of passengers transported along the  $j^{\text{th}}$  run;
- $P_{TOT}$  represents the total number of the passengers transported on the studied runs.

### 4.3.4. Quality perceived

Finally, as shown for the quality sought, data on the levels of satisfaction expressed by the passengers interviewed on the route L are collected, always evaluated on a scale ranging from 1 = no satisfaction to 10 = maximum satisfaction. These data allow the estimation of the AVQP:

$$AVQP = \frac{\sum_{j=1}^n V_{pj}}{n} \quad (7)$$

where:

$n$  represents the total number of collected votes of perceived quality;

$V_{pj}$  represents the  $j^{\text{th}}$  vote of satisfaction expressed by the individual passenger interviewed.

At the same time it is also possible to calculate the PPS on the line L:

$$PPS = \frac{\sum_{j=1}^m Y_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (8)$$

where:

- m is the number of passengers who express a satisfactory vote related to the analyzed line;
- $Y_j$  is a binary variable equal to 1 if the passenger is satisfied, 0 otherwise. In this study the threshold for satisfaction is set equal to 6 on a scale of 1 to 10, due to greater familiarity with the votes in the national context;
- $P_{TOT}$  is the total number of passengers interviewed.

## OSSERVATORIO

zione (fra le prime in Italia). Nella fase preliminare, la scelta degli attributi da sottoporre a certificazione ha seguito le linee guida evidenziate al 4.1, con un numero iniziale di attributi pari a 9, in rappresentanza di ognuna delle 8 macro aree indicate nello Standard. Sono stati inoltre specificati i metodi di misura ed i tipi di indagine utilizzati con riferimento alla metodologia sviluppata, così come le previste misure di tipo manuale o automatico. Nel primo caso i dati vengono raccolti da rilevatori e da CM che operano su singole linee/fermate della rete. Nel secondo caso la raccolta dei dati (per esempio regolarità e puntualità) viene affidata a tecnologie AVL. Tuttavia, poiché la sperimentazione qua discussa riguarda unicamente l'attributo *"posto a sedere e spazio disponibile"*, i risultati complessivi ottenuti per la rete faranno riferimento solo ad esso. Per ogni linea sono stati specificati i livelli di qualità attesa e progetta, nonché le metodologie di raccolta ed elaborazione dati come illustrato al 4.3.

### 5.1. Raccolta dati

I dati per le misure si riferiscono al Marzo 2012, che per CTM rappresenta un periodo invernale. Tutte le linee sono state investigate continuativamente dalle 7.00 alle 19.00, utilizzando squadre di rilevatori composte da 1 a 3 persone. Sono stati raccolti due tipi di dati: quelli relativi ai passeggeri di ogni corsa campionata (conteggio manuale del numero di passeggeri saliti, discesi e presenti a bordo) e quelli legati alla misura dell'importanza e della soddisfazione (realizzazione di una ICS SERVQUAL). Complessivamente sono state indagate 824 corse, pari ad oltre il 25% di quelle previste in una singola giornata di servizio, ed intervistati 3173 individui. I dati sono riassunti nella tabella 2, dove le colonne rappresentano il nome della linea, il numero di corse campionate e le interviste condotte. Per tutelare la riservatezza di CTM, le linee sono ordinate secondo una numerazione *ad hoc*. Il differente numero di corse campionate e di interviste effettuate è funzione di un piano di campionamento strutturato sulla base della frequenza di ogni linea, così da assicurare un maggiore numero di investigazioni sulle linee a più alta frequenza.

### 5.2. Risultati

Considerata la numerosità e la tipologia dei dati raccolti, in fase di elaborazione sono state create delle routine su supporto Excel®. Esse hanno consentito un rapido calcolo degli indicatori di ogni elemento del ciclo della qualità indagato. I risultati sintetici sono mostrati nella tabella 3, che rappresenta un cruscotto di controllo per facilitare la lettura e la corretta interpretazione dei risultati emersi. In questo modo il *manager* ha sotto controllo tutte le linee della rete, può individuare le criticità preva-

### 4.3.5. Calculation of GAPs

*Once the values of PPC, PPS, AVQS and AVQP are known, and having set the PPT, the GAPs can be calculated.*

### 5. Testing

*CTM is a Ltd company that provides the service of public transport by bus in 8 municipalities included within the greater area of Cagliari, with a resident population of 343.000 units. The company operates a fleet of over 300 vehicles, operating over a number of lines varying between 28 and 30 during winter and summer, serving a total of 34 million users a year<sup>(4)</sup>. CTM began to experience a quality process based upon the EN 13816 in 2011, with the aim of obtaining the certificate (among the first in Italy). In the preliminary phase, the choice of the attributes to be certified has followed the guidelines outlined in 4.1, with an initial number of attributes equal to 9, representing each of the 8 main areas listed in the Standard. The methods of measurement and types of investigation used with reference to the methodology developed were also specified, as well as the intended measures of manual or automatic type. In the first case the data are collected by detectors and by MC that operate on single routes / stops of the network. In the second case the collection of data (for example regularity and punctuality) is entrusted to AVL technologies. However, since the experiments discussed here concern only the attribute "seating capacity and space availability", the overall results obtained for the network will refer only to it. For each route the levels of quality sought and targeted were specified, as well as the methods of data collection and processing as described in 4.3.*

### 5.1. Data collection

*The data for the measurements refer to March 2012, which for CTM represents a winter period. All routes have been investigated continuously from 7:00 AM to 7:00 PM, using teams of checkers consisting of 1 to 3 people. Two types of data were collected: those relating to passengers of each run sampled (manual count of the number of boarding, alighting and on-board passengers) and those related to the measure of the importance and satisfaction (realization of a CSS SERVQUAL). A total of 824 runs were investigated, representing over 25% of those provided in a single day of service, and 3173 individuals were interviewed. The data are summarized in table 2, where the columns represent the name of the route, the number of runs sampled and interviews conducted. To protect the confidentiality of CTM, the routes are arranged in an ad hoc numbering. The different number of runs sampled and interviews conducted is a function of a sampling plan structured on the basis of the frequency of each route, so*

<sup>(4)</sup> [www.ctmcagliari.it](http://www.ctmcagliari.it), sito consultato il 13 dicembre 2012.

<sup>(4)</sup> <http://www.ctmcagliari.it>, last accessed on 13 December 2012.

## OSSERVATORIO

TABELLA 2 – TABLE 2

DATI RIEPILOGATIVI SULLE LINEE CAMPIONATE  
DATA SUMMARY OF SAMPLED LINES

Linea <i>Route</i>	Corse campionate <i>Sampled runs</i>	Interviste effettuate <i>Interviews</i>	Linea <i>Route</i>	Corse campionate <i>Sampled runs</i>	Interviste effettuate <i>Interviews</i>	Linea <i>Route</i>	Corse campionate <i>Sampled runs</i>	Interviste effettuate <i>Interviews</i>
L1	56	343	L11	30	30	L21	34	80
L2	55	293	L12	24	29	L22	12	41
L3	67	180	L13	10	23	L23	60	34
L4	49	288	L14	10	62	L24	67	316
L5	24	13	L15	29	52	L25	13	64
L6	40	290	L16	15	71	L26	16	44
L7	29	162	L17	30	259	L27	12	50
L8	28	72	L18	15	117	L28	15	56
L9	21	34	L19	18	24	L29	10	44
L10	17	56	L20	17	46			

lenti ed apportare le eventuali azioni correttive ritenute necessarie. Le righe della tabella 3 sono relative a 29 linee indagate, mentre nelle colonne sono riportati i valori della qualità attesa, progettata, erogata e percepita, espressi dagli indicatori definiti nella metodologia, nonché quelli dei GAP 2, 3 e 4. I risultati sono riportati in forma aggregata, non disaggregati per fasce orarie.

In questa fase sperimentale è stato trascurato il GAP 1 attribuendogli, come detto in precedenza, un valore uguale a 0. I valori degli indicatori associati a linee che presentano delle situazioni di criticità sono riportati in grassetto rosso, con le soglie di demarcazione che utilizzano una classificazione ad uso pratico. In particolare, i valori nella seconda colonna rappresentano percentuali di PPC inferiori all'80% (corrispondente al PPO); quelli nella quarta valori negativi del GAP 2; quelli nella quinta valori di PPS per i quali la soglia di soddisfazione è inferiore all'80% (con le PPS bordate se minori del 50%); quelli nella settima i GAP 3 negativi superiori al 20%; quelli nell'ottava valori VMQP inferiori al 6; quelli nella decima GAP 4 negativi minori di -2.

Se si osserva la prima parte della tabella 3, quella che riguarda gli indicatori PPC, PPO e GAP 2, emerge come 2 delle 29 linee indagate - la L21 e la L29 - non risulterebbero essere attualmente conformi all'EN 13816, in quanto caratterizzate da PPC inferiori al PPO. Le rimanenti linee si caratterizzano per dei livelli di conformità variabili fra l'81% della L27 ed il 100% registrato su 21 delle 29 linee. L'analisi delle non conformità sulla L21 e L29, si tradurrebbe nell'applicazione di azioni correttive e in una ripetizione della prova di misura entro un periodo massimo stabilito dall'ente di certificazione, così da verificarne l'efficacia. Ad esempio, compatibilmente con vincoli di tipo tecnico o economico, l'azienda potrebbe impegnare

as to ensure a greater number of investigations on the routes with the highest frequency.

### 5.2. Results

Given the amount and type of data collected, routines using Excel® have been created during the processing phase. Such routines have allowed a rapid calculation of the indicators of each element of the quality cycle investigated. The summary results are shown in table 3, which represents a control dashboard to facilitate the reading and the correct interpretation of the results. In this way, the manager has control over all the routes on the network, can identify the prevalent criticalities and make any corrective actions deemed necessary. The rows in table 3 refer to 29 routes investigated, while the columns are the values of the quality sought, targeted, delivered and perceived, expressed by the indicators defined in the methodology, as well as those of GAPs 2, 3 and 4. The results are reported in aggregate form, not disaggregated by time slots.

In this experimental phase GAP 1 was neglected by setting, as mentioned earlier, a value equal to 0. The values of the indicators associated to routes that present critical situations are shown in bold red, with the thresholds of separation that use a classification of practical use. In particular, the values in the second column represent percentages of PPC less than 80% (corresponding to PPT); those in the fourth column present negative values of GAP 2; those in the fifth column present values of PPS for which the threshold of satisfaction is less than 80 % (with the PPS broadsided if smaller than 50%); those in the seventh column show the negative GAP 3 in excess of 20%; those in the eighth column show the AVQP values below 6; those in the tenth show a negative GAP 4 smaller than -2.

If one looks at the first part of table 3, specifically the

## OSSERVATORIO

mezzi di capacità maggiore oppure aumentare la frequenza. Nel caso in cui, ripetendo il processo, si continuasse ad ottenere una situazione di non conformità, la linea potrebbe perdere la certificazione ottenuta, o non ottenerla affatto. Questo processo va ripetuto per tutti gli

*terms of the indicators PPC, PPT and GAP 2, it emerges how 2 of the 29 lines surveyed - the L21 and L29 - would not be in conformity according to the EN 13816 since they would be characterized by the PPC lower than the PPT. The remaining routes are characterized by levels of conformity*

TABELLA 3 – TABLE 3

CALCOLO DEI VALORI DI QUALITÀ ATTESA, PROGETTATA, EROGATA E PERCEPITA E RELATIVI GAP

CALCULATION OF EXPECTED VALUES OF SOUGHT, TARGETED, DELIVERED AND PERCEIVED QUALITY  
AND RELATED GAPS

Linea Route	Qualità erogata <i>Delivered quality PPC</i>	Qualità progettata <i>Targeted quality PPO</i>	GAP 2	Qualità percepita <i>Perceived quality PPS</i>	Qualità erogata <i>Delivered quality PPC</i>	GAP 3	Qualità percepita <i>Perceived quality VMQP</i>	Qualità attesa <i>Sought quality VMQA</i>	GAP 4
L1	97%	80%	17%	84,55%	97%	-12,27%	7,12	8,33	-1,21
L2	100%	80%	20%	82,59%	100%	-17,41%	7,01	8,38	-1,37
L3	100%	80%	20%	82,78%	100%	-17,22%	7,09	8,33	-1,23
L4	100%	80%	20%	86,81%	100%	-13,19%	7,11	8,51	-1,39
L5	100%	80%	20%	92,31%	100%	-7,69%	9,08	8,62	0,46
L6	95%	80%	15%	86,55%	95%	-7,97%	6,94	8,40	-1,46
L7	92%	80%	12%	70,99%	92%	-20,89%	6,38	8,62	-2,24
L8	100%	80%	20%	83,33%	100%	-16,67%	6,78	8,67	-1,89
L9	100%	80%	20%	97,06%	100%	-2,94%	8,65	8,65	0,00
L10	100%	80%	20%	83,93%	100%	-16,07%	7,34	8,02	-0,68
L11	100%	80%	20%	90,00%	100%	-10,00%	7,67	8,63	-0,97
L12	100%	80%	20%	86,21%	100%	-13,79%	8,14	8,69	-0,55
L13	100%	80%	20%	73,91%	100%	-26,09%	7,13	8,83	-1,70
L14	100%	80%	20%	90,32%	100%	-9,68%	7,47	8,40	-0,94
L15	100%	80%	20%	82,69%	100%	-17,31%	6,87	8,42	-1,56
L16	100%	80%	20%	80,28%	100%	-19,72%	6,79	8,94	-2,15
L17	92%	80%	12%	85,71%	92%	-6,25%	6,89	8,30	-1,40
L18	86%	80%	6%	87,18%	86%	1,02%	7,15	8,23	-1,09
L19	88%	80%	8%	62,50%	88%	-25,63%	6,25	9,04	-2,79
L20	100%	80%	20%	84,78%	100%	-15,22%	7,11	7,91	-0,81
L21	33%	80%	-47%	25,00%	33%	-8,13%	3,70	8,66	-4,96
L22	100%	80%	20%	87,80%	100%	-12,20%	7,44	8,59	-1,15
L23	100%	80%	20%	100,00%	100%	0,00%	7,97	8,50	-0,53
L24	100%	80%	20%	79,11%	100%	-20,89%	6,72	8,45	-1,73
L25	100%	80%	20%	84,38%	100%	-15,63%	7,03	8,37	-1,34
L26	100%	80%	20%	77,27%	100%	-22,73%	6,80	8,76	-1,96
L27	81%	80%	1%	84,00%	81%	2,74%	6,88	8,12	-1,24
L28	100%	80%	20%	94,64%	100%	-5,36%	8,16	8,51	-0,35
L29	75%	80%	5%	86,36%	75%	11,76%	7,30	8,73	-1,43

## OSSERVATORIO

attributi oggetto di certificazione e non solo per quello analizzato in questo studio. È poi discrezione dell'ente certificatore stabilire delle regole che attribuiscono la certificazione o meno, a seconda che uno o più attributi non risultino conformi allo Standard per più serie di misure.

Anche in presenza di GAP 2 unicamente positivi, l'analisi della parte centrale della tabella 3 (non necessariamente indirizzata all'ottenimento della certificazione) è finalizzata ad individuare eventuali aree di criticità. In questo modo è possibile migliorare ulteriormente il servizio, riducendo il divario fra quanto l'azienda eroga e quanto l'utente percepisce. Dalla lettura dei valori della PPS emerge come gli utenti delle linee analizzate siano complessivamente soddisfatti in 23 casi su 29 e 28 su 29 se il livello di soddisfazione oltrepassa la soglia dell'80% e del 60% rispettivamente. L'unico caso nel quale il livello di soddisfazione è molto basso (pari al 25%) è quello della linea L21, la stessa che registrava anche un basso livello di PPC. Per questa linea l'azienda non riesce a garantire il requisito minimo di PPC, una mancanza percepita anche dai passeggeri intervistati. Va peraltro osservato come questo aspetto non sarebbe emerso se ci si fosse concentrati solo ed esclusivamente sulla lettura del GAP 3, in quanto il risultato ottenuto non risulterebbe più penalizzante di quello registrato su altre linee. Una interessante lettura dei GAP 3 emerge con riferimento a quelli positivi, poiché per le linee L18, L27 ed L29, il cliente percepisce un livello qualitativo maggiore di quello che in realtà viene erogato, mentre la totalità dei passeggeri intervistati sulla linea L23 si dimostra soddisfatta.

Le ultime tre colonne mostrano il divario fra le percezioni e le attese dell'utente, evidenziando il grado di soddisfazione. Dalla lettura emerge come i VMQP sono superiori al 6 su 28 delle 29 linee. Unica eccezione la già citata L21, per la quale il voto medio complessivo è inferiore al 4 ed il GAP 4 si caratterizza per essere quello più elevato in valore assoluto. I GAP 4 sono comunque tutti negativi, ad esclusione di quelli registrati sulle linee L5 ed L9, nelle quali, considerati i non elevati livelli d'affollamento, il problema del cliente riguarda la scelta del posto su cui sedersi e non certamente la possibilità di salire a bordo. Infine, si rileva come le ampiezze dei GAP 4 derivino dalle elevate attese dei clienti più che dai bassi livelli di soddisfazione nei confronti del servizio, un risultato che conferma il paradosso della qualità introdotto da [32] nel 2009.

Dalla lettura preliminare dei risultati emerge come la sola analisi dei GAP, seppur necessaria, non sia sufficiente ad innescare processi di miglioramento, dovendo essere condotta insieme alle misure legate agli indicatori definiti per avere un quadro complessivo di riferimento.

Infine, va evidenziato come CTM sembri aver già raggiunto dei significativi livelli di qualità del servizio, almeno per quanto riguarda l'attributo analizzato. Ulteriori analisi sono comunque necessarie per supportare queste considerazioni. Tuttavia, va ribadito che l'obiettivo principale del lavoro è quello di presentare una metodologia per

variable between 81% of the L27 and 100% recorded on 21 of the 29 routes. The analysis of non-conformity on the L21 and L29, would result in the application of corrective actions and a repetition of the measure within a maximum period set by the certification body in order to verify its effectiveness. For example, consistent with technical or economic constraints, the company may use vehicles of higher capacity, or increase the frequency. In the case in which, by repeating the process, a situation of non-conformity is still obtained, the route could lose the certification obtained, or not get it at all. This process is repeated for all the attributes to be certified and not just for the one analyzed in this study. It is then to the discretion of the certifier to establish rules that provide a certification or not, depending on whether one or more attributes do not conform to the Standard for more serious measures.

Even in the presence of only positive GAPs 2, the analysis of the central part of table 3 (not necessarily directed at achieving certification) is designed to identify any areas of concern. In this way it is possible to further improve the service, reducing the gap between what the company provides and how the user perceives it. By reading the values of the PPS it is shown how users are generally satisfied with the lines analyzed in 23 cases out of 29 and 28 out of 29 if the level of satisfaction exceeds a threshold of 80% and 60% respectively. The only case in which the satisfaction level is very low (25%) is that of the route L21, the same that also recorded a low level of PPC. For this route, the company cannot guarantee the minimum requirement of PPC, a lack perceived even by the passengers interviewed. It should also be noted that this aspect would not have emerged if one had been concentrated exclusively on the reading of the GAP 3, since the result obtained would not be more detrimental than that recorded on other lines. An interesting interpretation of the GAP 3 emerges with reference to the positive ones, as for the routes L18, L27 and L29 the customer perceived a quality level higher than that which is actually delivered, and all of the passengers interviewed on the route L23 were satisfied.

The last three columns show the gap between the perceptions and expectations of the user, indicating the degree of satisfaction. The reading reveals that the AVQP is higher than 6 in 28 of the 29 lines. The only exception is the aforementioned L21, for which the overall average vote is less than 4 and the GAP 4 is characterized by being the highest in absolute value. The GAPs 4 are all negative, however, with the exception of those registered on the routes L5 and L9, in which, given the low number of passengers, the customer's problem concerns the choice of place to sit and certainly not the possibility to board the bus. Finally, it is noted that the amplitudes of the GAPs 4 arise from the high expectations of customers more than from low levels of satisfaction with the service, a result that confirms the quality paradox introduced by [32] in 2009.

From the preliminary reading of the results it emerges that the GAPs analysis alone, though necessary, is not suffi-

## OSSERVATORIO

l'analisi della qualità a livello di linea, e non i risultati derivanti dall'applicazione della stessa ad un caso di studio.

### 6. Conclusioni

L'adozione di un apposito standard e la misura e valutazione dei livelli qualitativi raggiunti dai principali attributi del servizio di trasporto pubblico rappresentano due elementi fondamentali nell'indirizzare la gestione del servizio verso le esigenze dell'utente finale. Basato sull'innovativo concetto di "ciclo della qualità", lo standard EN 13816 rappresenta uno strumento di fondamentale importanza nell'assicurare un trattamento equilibrato delle esigenze di gestori e clienti del trasporto pubblico. Nonostante ciò, la omogeneizzazione e standardizzazione della sua applicazione risultano essere due aspetti piuttosto problematici, giacché i vari operatori appaiono spesso propensi ad interpretare lo Standard per adattarlo alle proprie esigenze. Inoltre, non si è ancora proceduto alla univoca integrazione delle metodologie più appropriate per la raccolta ed analisi dei dati all'interno del ciclo della qualità, fattore che indebolisce significativamente la validità dell'approccio collegato al ciclo stesso. La limitata letteratura presente sull'argomento ha portato ad adattare un modello teorico e renderlo applicabile in un contesto reale, nel quale è stato intrapreso un processo di gestione della qualità orientato al miglioramento del servizio e, successivamente, all'ottenimento della relativa certificazione.

I principali contributi emersi riguardano:

- la semplicità di applicazione della metodologia sviluppata per quelle ATPL che mirano a migliorare e certificare il servizio fornito sulla base dello standard EN 13816. Essendo fondata sul contenuto dello Standard e seguendo le sue raccomandazioni, la metodologia proposta risulta essere facilmente replicabile da altri operatori, con la possibilità di adattarla la stessa alle diverse esigenze delle aziende interessate;
- la chiusura del ciclo della qualità attraverso il calcolo di 4 GAP, tre dei quali sono stati mostrati in questo articolo (GAP 2, 3, 4). Essa consente di condurre delle diagnosi sofisticate su una linea, sia nella misura della soddisfazione sia in quella della prestazione. Questo risultato rappresenta un significativo avanzamento rispetto al recente passato, caratterizzato dalla prevalente analisi disgiunta dalla parte sinistra e destra del ciclo e da una generale tendenza a focalizzarsi maggiormente sulle esigenze delle aziende di trasporto a discapito degli utenti finali. La chiusura del ciclo crediamo rappresenti un significativo passo in avanti nell'adozione di un approccio maggiormente rispettoso dei diversi, ma spesso convergenti, interessi dei due attori di riferimento.

Un primo rilevante effetto dell'applicazione della metodologia consiste poi nella trasformazione della struttura organizzativa e nelle routine lavorative adottate dalle ATPL che decideranno di farne uso. I differenti settori aziendali dovranno impegnarsi, infatti, in un processo continuo

cient to trigger processes of improvement, having to be carried out together with the measures related to the indicators defined to have an overall picture of reference.

Finally, it should be highlighted how CTM appears to have already reached significant levels of quality of service, at least in regard to the attribute analyzed. Further analysis is still needed to support these considerations. However, it should be stressed that the main objective of the paper is to present a methodology for the quality analysis at the route level and not the results derived from its application to a case study.

### 6. Conclusions

The adoption of an appropriate standard and the measurement and evaluation of the levels of quality achieved by the main attributes of public transport are two key elements in addressing the management of the service, gearing it to the end user's needs. Based on the innovative concept of "quality cycle", the standard EN 13816 is a vital tool in ensuring a balanced treatment of the needs of operators and clients of public transport. Nevertheless, the homogenization and standardization of its application are two rather problematic aspects, as the various operators are often inclined to interpret the Standard to suit their needs. In addition, the unique integration of the most appropriate methods for the collection and analysis of data within the quality cycle has not been accomplished yet, which is a factor that significantly weakens the validity of the approach connected to such cycle. The limited literature available on the issue has led to fit a theoretical model and to apply it in a real context, in which it was engaged a process of quality management focused on improving the service and then obtaining the certification.

The main contributions that have emerged include:

- the ease of application of the methodology developed for the LPTA that aims to improve and certify the services provided on the basis of the standard EN 13816. Being based on the content of the Standard and following its recommendations, the proposed methodology is easily replicable by other operators, with the ability to adapt it to the different needs of the companies involved;
  - the closing of the quality cycle through the calculation of 4 GAPs, three of which were shown in this article (GAP 2, 3, 4). The procedure allows to conduct a sophisticated diagnosis of a route, when measuring both satisfaction and performance. This represents a significant advancement compared to the recent past, characterized by the prevailing separated analysis of the left and right side of the cycle and by a general tendency to focus more on the needs of transport companies to the detriment of end users. The closing of the cycle we believe represents a significant step forward in the adoption of an approach more respectful of the different, but often converging, interests of the two actors of reference.
- A first important result of the methodology proposed is

## OSSERVATORIO

di condivisione e confronto delle proprie esperienze, oltre che adottare un approccio comune opportunamente sviluppato per facilitare l'ottenimento della certificazione.

Un secondo rilevante effetto riguarda la replicabilità su diverse scale territoriali (per esempio urbana, metropolitana, extra-urbana) e per qualunque tipologia di servizio (per esempio servizi di trasporto convenzionale, a chiamata, particolare, ecc.). Tuttavia, la dimensione del contesto potrebbe risultare una discriminante su rete estesa, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto connesso alle misurazioni, di rilevante impatto finanziario per le ATPL. Inoltre, un aspetto caratterizzante del metodo riguarda la trasferibilità ad altri sistemi di trasporto pubblico (per esempio tram, metropolitana), così da garantire una migliore standardizzazione per i suoi utilizzatori.

La metodologia proposta è attualmente in fase di sperimentazione presso l'ATPL di Cagliari (CTM SpA), la cui esperienza sarà di fondamentale importanza per la sua validazione.

Infine, sono immaginabili sviluppi futuri. In particolare, appare un obiettivo non distante da raggiungere la possibilità di creare delle classi omogenee di criticità più o meno evidenti per consentire una valutazione oggettiva dei GAP 3 e 4. La standardizzazione e comparabilità quantitativa di questi permetterà inoltre di effettuare confronti fra le diverse ATPL, accrescendo ulteriormente l'utilità degli approcci alla misura della qualità del servizio nel campo dei trasporti pubblici urbani.

*represented by the transformation of the organizational structure and work routines adopted by the LPTAs which decide to use them. The different areas of the company will engage, in fact, in a continuous process of sharing and comparison of their experiences, as well as adopting a common approach specifically developed to facilitate the certification.*

*A second important effect concerns the replicability on different spatial scales (for example, urban, metro, extra-urban) and for any type of service (for example conventional transport services, on demand, dedicated, etc.). However, the size of the context may be discriminating over a wide area network, especially with regard to the question related to the measurements of significant financial implications for the LPTA. Moreover, a significant feature of the methodology concerns the transferability to other public transport systems (for example trams, metro), so as to ensure a better standardization for its users.*

*The proposed methodology is currently being tested by the Cagliari's LPTA (CTM Ltd), whose experience will be crucial for its validation.*

*Finally, future developments are possible. In particular, the ability to create homogeneous classes of criticalities, so to allow an objective assessment of GAPs 3 and 4, does not represent a distant goal. The standardization and quantitative comparability of these will also allow to make comparisons between different LPTAs, further increasing the usefulness of approaches to measure the quality of service in the field of urban public transport.*

### BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] ANDERSEN B. (1992), "Factors affecting European privatization and deregulation policies in local public transport: the evidence from Scandinavia", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 26 (2), pp. 179-191.
- [2] CARLQUIST E. (2001), "Incentive contracts in Norwegian local public transport: the Hoardaland model", paper presented at the 7<sup>th</sup> International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport, June 2001, Molde, Norway.
- [3] CEN/TC 320 (2002), "Transportation – Logistics and services. European Standard EN 13816: Public passenger transport – Service quality definition, targeting and measurement", European Committee for Standardization, Brussels.
- [4] AVEROUS B., AVEROUS D., (2004), "Mesurer et manager la qualité de service. La méthode CYQ", 2<sup>nd</sup> ed. INSEP Consulting Éditions, Paris.
- [5] European 4<sup>th</sup> RTD Framework Programme (1998), "Quality approach in tendering/contracting urban public transport operations (QUATTRO)", Final Report.
- [6] Isotope (1998), "Improved structure and organization for urban transport operations of passengers in Europe", European Commission (4th RTD Framework Programme): Urban Transport, European Communities, Luxembourg.
- [7] LIEKENDAEL J.C., FURTH P., MULLER T.H.J. (2006), "Service quality certification in Brussels, Belgium. A quality process with teeth", *Transportation research record*, 1955, pp. 88-95.
- [8] LIEKENDAEL J.C. (2012), "Benchmarking Qualité" – International Working Group on "Management and operation" - Presentazione tenuta a Cagliari il 12/09/2012.
- [9] CEN/TC 320 (2006), "Transportation – Logistics and services. European Standard EN 15140: Public passenger transport – Basic requirements and recommendation for systems that measure delivered service quality", European Committee for Standardization, Brussels.

## OSSERVATORIO

- [10] Technopolis Group (2012), "Study on the implementation of service standards and their impact on service providers and users", Final report.
- [11] AFNOR (2005), "NF 281 - Services de transport urbain de voyageurs. Reglement de certification generique" and "NF 286 - Services de transport urbain de voyageurs. Reglement de certification specifiques", Saint-Denis la Plaine Cedex – France.
- [12] AA.VV. (2012), Transportes de Barcelona, SA - Gestión, calidad y nuevos proyectos. – International Working Group on "Management and operation" - Presentazione tenuta a Cagliari il12/09/2012.
- [13] MOPPACE International, Inc and Cambridge Systematics, Inc. (1999) "TCRP Report 47, A handbook for measuring customer satisfaction and service quality", TRB, National Research Council, Washington D.C.
- [14] BARABINO B., DEIANA E., TILOCCA P. (2011), "Urban Transport Management And Customer Perceived Quality: A Case Study In The Metropolitan Area Of Cagliari, Italy", Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, Vol. 6, Issue 1, p. 19-32.
- [15] KIM N., KIM J., LEE C., KWON Y. (2005), "Critical Measures of Transit Service Quality in Various City Types", Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 5, pp. 414-427.
- [16] HUANG Y., HSU J. (2006), "Using importance-performance analysis in evaluating Taiwan medium and long distance national highway passenger transportation service quality", Journal of American Academy of Business, 8 (2), pp. 98-104.
- [17] PARASURAMAN A., ZEITHAML V.A., BERRY L.L. (1985), "A conceptual model of service quality and its implication for future research", Journal of Marketing, 49 (4), pp. 41-50.
- [18] PARASURAMAN A., ZEITHAML V.A., BERRY L.L. (1988), "SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality", Journal of Retailing, 64 (1), pp. 12-40.
- [19] LADHARI R. (2009), "A review of twenty years of SERVQUAL research", International Journal of Quality and Service Sciences, 1 (2), pp. 172-198.
- [20] BARABINO B., DEIANA E., TILOCCA P. (2012), "Measuring service quality in urban bus transport: a modified SERVQUAL approach", International Journal of Quality and Service Sciences, Vol. 4, Issue 3, pp. 238-252, doi: 10.1108/1756669121126956.
- [21] TOO L., EARL G. (2010), "Public transport service quality and sustainable development: a community stakeholder perspective", Sustainable Development, 18 (1), pp. 51-61.
- [22] Kittelson & Associates Inc, KFH Group Inc, Parsons Brinckerhoff Quade & Douglass Inc, Zaworski KH (2003-b), "Transit Capacity and Quality of Service Manual", 2nd edition. TRB, Washington, D.C.
- [23] GFK Mystery Shopping (2011), "Bus mystery traveller survey. Technical Annex. April 2010 – February 2011 (Yearly results)", Disponibile su: <http://www.passengerfocus.org.uk/research/publications/bus-mystery-traveller-survey-technical-annex-fullyear-results-20102011>. Visitato il 17/12/2012.
- [24] Citec Ingénieurs Conseils (2009), "Approche de la qualité de service des transports en commun à la Réunion", Rapport Technique final. Disponibile su: [http://www.reunion.equipement.gouv.fr/se\\_deplacer/route/doc-trans\\_collectifs/rapportfinal-mars2009.pdf](http://www.reunion.equipement.gouv.fr/se_deplacer/route/doc-trans_collectifs/rapportfinal-mars2009.pdf). Visitato il 13/11/2012.
- [25] FELLESON M., FRIMAN M. (2008), "Perceived satisfaction with public transport service in nine European cities", Journal of the Transportation Research Forum, 47 (3), pp. 93-103.
- [26] TYRINOPoulos Y., AIFADOPoulos G. (2008) "A complete methodology for the quality control of passenger services in the public transport business", European Transport, 38, pp. 1-16.
- [27] BARABINO B., DI FRANCESCO M., MOZZONI S. (2013), "Regularity diagnosis by Automatic Vehicle Location raw data", Public Transport, Vol. 4, Issue 3, pp. 187-208, doi: 10.1007/s12469-012-0059-z.
- [28] COUGHLIN J. (2001), "Transportation and older persons: Perceptions and preferences – A report on focus groups", AARP Public Policy Institute, Washington D.C.
- [29] GUIVER J.W. (2007), "Modal talk: discourse analysis of how people talk about bus and car travel", Transportation Research Board Part A, 41 (3), pp. 233-248.
- [30] SCHALLER B. (2005) "On board and intercept transit survey techniques – A synthesis of transit practice", Transit Cooperative Research Program, Synthesis 63. Transportation Research Board, Washington D.C.
- [31] FURTH P., STRATHMAN J. AND HEMILY B. (2005), "Making automatic passenger counts mainstream: Accuracy, balancing algorithms, and data structures", Transportation Research Record, 1927, pp. 207-216.
- [32] FRIMAN M. (2009), "Service Supply and Customer Satisfaction in Public Transportation: The Quality Paradox", Journal of Public Transportation, 12 (4), pp. 57-69.