

**FrancoAngeli**

**Domenico Gattuso  
Gian Carla Cassone  
Antonio Restuccia**

**BUS WITH HIGH LEVEL  
OF SERVICE (BHLS)**

**Orientamenti  
di progetto per linee  
maestre di autobus  
in aree urbane  
e metropolitane**

Con il contributo di  
**Giorgio Ambrosino  
Saverio Gini**

**Collana Trasporti**

## Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



La collana trasporti ha iniziato le pubblicazioni ormai da oltre venti anni (1982), sotto la responsabilità scientifica di due prestigiosi studiosi della disciplina, i Professori Ilio Adorasio e Pier Paolo Sandonnini, che seppero caratterizzare i primi volumi per l'intelligente scelta degli argomenti ed il rigore del metodo seguito.

La responsabilità scientifica della collana è stata poi assunta nel 1992 dal Prof. Ennio Cascetta, uno degli attuali direttori, e dal Prof. Giorgio Salerno, che cessa la collaborazione e al quale vanno i nostri ringraziamenti per l'opera svolta.

Il settore dei trasporti sta attraversando una fase di notevoli cambiamenti, sia a livello internazionale che, ancor più, nel nostro Paese.

La crescita e, soprattutto, le modifiche strutturali della domanda di trasporto, la maggiore attenzione alla sicurezza e all'ambiente, la congestione sistematica di infrastrutture e servizi di trasporto, la flessione dei finanziamenti pubblici disponibili, l'avvio di un mercato concorrenziale dei servizi, lo sviluppo tecnologico dei veicoli e dei sistemi di controllo, l'evoluzione delle riflessioni sulla città e le sue opportunità localizzative, hanno fatto crescere enormemente la complessità dei sistemi di trasporto e dei problemi connessi alla loro progettazione e alla loro gestione.

In tutti questi anni, la collana con le sue pubblicazioni, ha saputo evidenziare alcune delle principali tematiche affrontandole con metodologie innovative e grande rigore scientifico che hanno portato a dei contributi originali per la disciplina e all'approfondimento delle problematiche.

La presenza nel panorama editoriale italiano di questa collana, sulla quale pubblicano abitualmente la Sidt (Società italiana docenti dei trasporti) e il Progetto finalizzato trasporti del Cnr, ha certamente consentito ai diversi autori di trovare un punto di riferimento ed un momento di incontro, pur se va ovviamente attribuito ai singoli il merito per la qualità, l'intelligenza e la validità degli argomenti.

Per il futuro ci auguriamo che questa iniziativa possa essere ancora di aiuto, e forse di stimolo, a tutti quegli studiosi e operatori che vorranno contribuire ad una migliore conoscenza dei trasporti ed alla soluzione dei tanto numerosi problemi del settore.

*I direttori*

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità.

**Domenico Gattuso  
Gian Carla Cassone  
Antonio Restuccia**

**BUS WITH HIGH LEVEL  
OF SERVICE (BHLS)**

**Orientamenti  
di progetto per linee  
maestre di autobus  
in aree urbane  
e metropolitane**

Con il contributo di  
**Giorgio Ambrosino  
Saverio Gini**

**Collana Trasporti**

**FrancoAngeli**

Copyright © 2014 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

# Indice

<b>1. Introduzione</b>	pag.	7
<b>2. Autobus ad elevate prestazioni</b>	»	10
2.1. BHLS, approccio europeo all'autobus di qualità	»	10
2.2. Esperienze di BHLS in Europa. Casi rappresentativi	»	13
2.3. Grandi numeri di BHLS europei	»	23
2.4. Sistemi BRT	»	27
<b>3. Caratteristiche generali di un sistema BHLS</b>	»	37
3.1. Struttura generale delle linee	»	38
3.2. Identificazione delle linee	»	42
3.3. Controllo di sistema e componenti ITS	»	43
<b>4. Veicoli per sistemi BHLS</b>	»	46
4.1. Dimensioni dei veicoli	»	46
4.2. Layout dei veicoli	»	48
4.3. Sistema propulsivo	»	57
4.4. Sistemi di guida	»	59
4.5. Equipaggiamento elettronico e di controllo	»	64
<b>5. Infrastrutture per sistemi BHLS</b>	»	67
5.1. Tipologia di sede viaria	»	69
5.2. Geometria della sede viaria	»	72
5.3. Inserimento delle corsie nella sede stradale	»	77
5.4. Intersezioni	»	80
5.5. Fermate del BHLS	»	83
<b>6. Tecnologie ITS nei sistemi BHLS, di G. Ambrosino e S. Gini</b>	»	90
6.1. Città intelligente e governo della mobilità	»	91
6.2. Sistemi ITS e servizi di mobilità	»	92

6.3. ITS e servizi di TPL	pag.	93
6.4. Ruolo degli ITS nei BHLS	»	94
6.5. Macro-funzionalità dei sistemi ITS per i BHLS	»	96
6.5.1. Sistema AVM	»	96
6.5.2. Informazione all'utenza	»	99
6.5.3. E-ticketing	»	101
6.5.4. Priorità semaforica	»	105
6.6. Integrazione dei BHLS nella rete TPL	»	105
6.7. Interoperabilità e standard di riferimento	»	106
6.8. ITS per i BHLS: le condizioni al "contorno"	»	108
6.9. Rilevanza dei fattori non tecnologici	»	109
6.10. Relazione tra obiettivi, funzionalità ed architettura del sistema ITS	»	111
6.11. Costi reali di un sistema ITS	»	114
6.12. Importanza dello studio di fattibilità	»	115
<b>7. Prestazioni di esercizio</b>	»	120
7.1. Velocità commerciale	»	120
7.2. Frequenza di esercizio in linea	»	124
7.3. Capacità delle linee	»	130
7.4. Parametri di esercizio globali	»	133
7.5. Consumi energetici	»	134
7.6. Emissioni inquinanti	»	135
7.7. Costi	»	139
7.8. Prestazioni di BHLS, tram e autobus a confronto	»	141
<b>8. Linee guida per il progetto di sistemi BHLS</b>	»	142
8.1. Studio di fattibilità e progetto	»	143
8.2. Programmazione dell'esercizio	»	147
8.3. Variabili di esercizio di linea	»	148
8.4. Modello di progetto delle variabili di esercizio	»	150
8.4.1. Progetto degli itinerari	»	154
8.4.2. Progetto delle frequenze	»	156
8.4.3. Coordinamento in rete per servizi ad orario	»	160
8.5. Variabili di esercizio per una linea BHLS. Caso applicativo	»	160
8.6. Valutazione degli interventi	»	163
8.6.1. Indicatori di prestazione	»	163
8.6.2. Impatti sul territorio	»	170
8.6.3. Impatti sulla domanda	»	170
8.6.4. Impatti economico-finanziari	»	171
8.6.5. Esternalità	»	183
<b>Bibliografia</b>	»	185



## *1. Introduzione*

BHLS è l'acronimo di "Bus with High Level of Service", traducibile come BELS - Bus ad Elevato Livello di Servizio. L'acronimo sintetizza un concetto di sistema di trasporto innovativo attraverso l'attribuzione di un carattere di qualità al tradizionale servizio offerto dagli autobus.

Il BHLS nasce in Europa negli anni Novanta come sintesi di due spinte contrapposte nella ricerca di nuove soluzioni per il trasporto pubblico urbano. Da una parte la necessità di realizzare sistemi di trasporto efficienti ed efficaci per città sempre più afflitte da fenomeni congestivi determinati dal traffico privato, città spesso non dotate di reti di infrastrutture adeguate a sostenere i livelli di pressione raggiunti dalla motorizzazione individuale; necessità che indirizza verso tecnologie di trasporto contraddistinte da maggiori capacità di trasporto, ovvero maggiori capacità dei veicoli, maggiori velocità, maggiori frequenze di esercizio. Dall'altra, l'esigenza di ricorrere a soluzioni alternative agli investimenti in infrastrutture e materiale rotabile tipici di sistemi su ferro come tram e metropolitane, in ragione dell'indisponibilità di grandi risorse finanziarie e del fatto che i sistemi su ferro non di rado risultano a rischio sovra-dimensionamento per città di medie e piccole dimensioni.

L'affermazione del BHLS non è né repentina né codificata dalle norme, appare piuttosto il risultato di una progressiva evoluzione e adattabilità del già noto BRT americano.

Il BRT, Bus Rapid Transit, si è affermato in Nord America come un sistema di trasporto connotato da caratteri distintivi piuttosto netti: una infrastruttura stradale dedicata e protetta, autobus confortevoli e veloci, fermate attrezzate talvolta come vere e proprie stazioni, integrazione con linee di forza su ferro; l'attenzione è volta particolarmente alla rapidità di viaggio più che alla frequenza di servizio. Linee simili trovano impiego soprattutto su direttrici di collegamento fra centro e periferia, con distanze tra le fermate piuttosto ampie. Il costo risulta inferiore a quello corrispondente di linee

di metropolitana, classica o leggera, ma rimane sostenuto. Soprattutto in termini di valore unitario per veicolo-km o per passeggero trasportato.

In Sud America il BRT assume un'altra connotazione; pur mantenendo la sigla, esso si configura con attributi in parte simili a quelli nordamericani, in parte differenti. La linea si snoda su una infrastruttura stradale dedicata e protetta, con intersezioni rare e comunque a priorità assicurata da semafori intelligenti, il che si traduce in velocità di corsa interessanti; cambia però l'immagine delle stazioni: strutture meno impegnative, ma in grado di disciplinare l'accesso come nel caso di una metropolitana attraverso percorsi indirizzati, banchine a livello con i pianali dei mezzi, tornelli per il controllo dei biglietti, sistemi audiovisivi diffusi. Ed inoltre si adottano frequenze di corsa sostenute, anche dell'ordine di 60 corse/ora, e veicoli di grandi dimensioni, autobus articolati da 18 m di lunghezza, spartani in termini di confort, ma con motorizzazioni diesel robuste e capaci di rispondere alle sollecitazioni di un esercizio spinto. In sintesi si potrebbe dire che qui il BRT assume le connotazioni di una "metropolitana povera", adatta a rispondere alla forte domanda di trasporto sui principali corridoi delle metropoli, senza gli oneri connessi alla costruzione di gallerie, stazioni sotterranee, infrastrutture pesanti, impianti di controllo e sicurezza robusti, veicoli ferroviari di grandi dimensioni.

In altre parti del mondo sono andati affermandosi sistemi di trasporto più o meno somiglianti ai due modelli di BRT sopra descritti, a volte con attributi singolari. Si può citare, a titolo rappresentativo, l'O'Bahn concepito in Germania (Essen) e riproposto in Australia (Adelaide) caratterizzato da una infrastruttura a binario composta di longheroni modulari appoggiati su traverse di cemento, atti a separare nettamente la via di corsa da ambiti di promiscuità e a vincolare la traiettoria di marcia degli autobus attraverso l'ausilio di rotelle guida ad asse verticale. Il vincolo della rotaia costringe la linea su ambiti prevalentemente extraurbani; nel caso di Essen la linea corre a margine di un asse autostradale.

In Europa, al di là dell'O'Bahn tedesco, si assiste al diffondersi di linee maestre prevalentemente in ambito urbano, con un'attenzione più rivolta alla qualità dei servizi ed all'effetto "rete". Si vanno diffondendo corridoi protetti a priorità per il trasporto pubblico su gomma come i Quality Bus Corridor in Gran Bretagna e Irlanda, le Lignes de Bus à Haut Niveau de Service in Francia, le Trunk Lines in Svezia. Le linee sono contraddistinte fortemente da elementi di qualità e differenziate dalle linee ordinarie in termini di prestazioni (velocità commerciali superiori, maggiori capacità di trasporto, maggiore confort, regolarità ed affidabilità) ed immagine. Sono adottati autobus ecologici (trazione elettrica o ibrida), confortevoli e ben equipaggiati, di lunghezza rilevante e dell'ordine di 18 m, talvolta di 24 m.

Si fa ampio ricorso a tecnologie avanzate di controllo e gestione (ITS – Intelligent Transportation Systems). Si delinea, sia pur con peculiarità legate a contesti locali, un sistema di trasporto che assume la denominazione di BHLS.

Il testo si propone come un documento guida per pianificatori, progettisti ed amministratori interessati ad una pertinente e razionale implementazione di un sistema di trasporto come il BHLS che appare suscettibile di diffusione anche in Italia.

## *2. Autobus ad elevate prestazioni*

L'esigenza di potenziare i servizi di trasporto pubblico nelle città sempre più sofferenti per fenomeni di congestione da traffico veicolare, si scontra spesso con vincoli di budget; le risorse finanziarie sono per loro natura limitate, specialmente in contesti urbani minori o in aree economicamente deboli. Si punta perciò ad ottimizzare il rapporto tra domanda ed offerta tecnologica; ne sono una riprova le sempre più numerose esperienze di linee di autobus caratterizzate da elevate prestazioni di esercizio, classificabili in via approssimativa come sistemi intermedi tra l'autobus tradizionale e i sistemi in sede riservata come tram e metropolitana.

### **2.1. BHLS, approccio europeo all'autobus di qualità**

“Bus ad Elevato (High) Livello di Servizio” è un termine che va emergendo in Europa per indicare linee di autobus di qualità, operative in aree urbane. Il termine è nato in Francia per indicare sistemi di autobus avanzati con caratteristiche prestazionali superiori ai sistemi tradizionali, poi si è andato diffondendo in altri paesi.

L'immagine dell'autobus nelle città europee è considerata tipicamente al fondo della scala gerarchica tra i sistemi di trasporto pubblico, anche se la presenza di questo mezzo di trasporto rimane un elemento essenziale di offerta. Anche in grandi città come Londra, ancora oggi sono più numerosi i viaggiatori trasportati in autobus che non in metropolitana. Nonostante il contributo significativo nel trasporto urbano, la percezione pubblica dell'autobus è però tipicamente negativa o neutra. L'opinione pubblica pare più propensa a sostenere proposte per realizzare o migliorare linee su ferro, piuttosto scettica o addirittura ostile nei confronti dell'autobus anche quando si propongano soluzioni in grado di offrire prestazioni simili, con costi più bassi e tempi di realizzazione più rapidi rispetto a tecnologie come

quella tranviaria. La percezione negativa dell'autobus può essere ricondotta a tre ordini di componenti valutative distinte, ciascuna delle quali possiede elementi di verità:

- perdita di attrattività nel tempo: le reti di autobus non sempre sono riuscite ad adattarsi al mutare dei comportamenti degli utenti ed è spesso mancata l'innovazione nei servizi;
- perdita di competitività: gli autobus hanno subito gli effetti della congestione da traffico, che li ha resi inaffidabili e lenti, mentre sono andati aumentando i loro costi di gestione e l'entità dei sussidi pubblici;
- modestia del servizio all'utente: gli autobus hanno assunto una reputazione negativa in virtù dell'impovertimento dei servizi, di comportamenti non sempre collaborativi da parte del personale, di mancanza di assistenza al viaggiatore, di scarsa manutenzione delle infrastrutture, di una caduta generale d'immagine.

Tale percezione purtroppo si è estesa anche ai pianificatori, ai progettisti, ai decisori. Di conseguenza, l'autobus non viene più considerato come un modo di trasporto primario; ed anche nelle scelte di progetto viene spesso trattato come un modo di trasporto "complementare". Mentre sono proposti sempre più spesso consistenti investimenti per sistemi a guida vincolata, in genere su via ferrata, entusiasticamente sostenuti dagli amministratori delle città, le proposte di nuove linee di autobus tendono ad essere rigettate o accettate come misure provvisorie, in attesa di meglio.

È chiaro che la qualità e l'immagine dell'autobus devono essere migliorate radicalmente, e che esse sono fortemente correlate. Perché l'immagine migliori vi è la necessità di risultati visibili nella qualità e nel layout. L'immagine e la fiducia nell'autobus possono essere recuperate però solo attraverso un attivo sostegno politico e finanziario.

In Europa, un certo numero di autorità di governo cittadine ha riconosciuto il potenziale e l'importanza dell'autobus; esse sono consapevoli che molti cittadini sono utenti quotidiani dei servizi automobilistici e che questi hanno un impatto rilevante sulla qualità della loro vita. In alcuni contesti, pur connotati dall'esistenza di linee su ferro, si è capito che una rete di trasporto pubblico può risultare integrata ed eccellente solo se tutte le componenti risultano qualificate.

In questo senso il BHLS, pur caratterizzato da un'ampia gamma di approcci in Europa, tende a riposizionare il ruolo dell'autobus. Il BHLS è basato su una combinazione di fattori quali ambiente operativo curato, veicoli di qualità, infrastruttura dedicata e attrezzata, migliori servizi all'utente, promozione del marketing, nuova immagine, e l'integrazione di tutti questi fattori in un approccio sistemico. Si va oltre misure specifiche, come la

priorità dei mezzi agli incroci o sistemi informativi avanzati, e si configura un approccio globale finalizzato a migliorare e riposizionare il prodotto “autobus”. In taluni casi, specialmente in Francia, le migliorie sono estese anche all’ambiente urbano circostante le linee, facendo assumere al BHLS una connotazione di intervento di riqualificazione urbana.

È importante rimarcare che il BHLS non va confuso con il BRT americano; non si propone cioè come un sistema di trasporto rapido di massa anche se alcune caratteristiche possono indurre ad assimilarli. Molte città europee hanno già delle reti di metropolitana e/o reti tranviarie con funzione di trasporto rapido di massa. Il BHLS è inteso come autobus in grado di assicurare prestazioni migliori rispetto alle linee attuali, agendo in modo complementare ai servizi vincolati su rotaia; si punta ad una combinazione ottimale di capacità e qualità all’interno degli spazi urbani disponibili; e non si esclude la possibilità di condividere gli spazi con altre componenti di traffico.

Il BHLS include un ampio insieme di elementi, opportunamente combinati per offrire un servizio di trasporto di qualità. In particolare:

- strade dedicate all’autobus;
- corsie prioritarie, talvolta anche protette;
- tratte viarie riservate in corrispondenza di intersezioni per evitare fenomeni congestivi;
- attraversamenti diametrali in corrispondenza di rotatorie;
- priorità semaforica (attivazione dinamica del verde all’arrivo);
- ridisegno della viabilità minore a vantaggio dell’autobus;
- riconfigurazione della rete di trasporto pubblico;
- livelli di confort superiori;
- periodo di esercizio esteso, servizi notturni;
- operazioni avanzate di gestione e controllo (ITS);
- forme di guida vincolata (fisica, elettronica o ottica);
- sistema avanzato di tariffazione e biglietteria;
- sistema di informazione per i passeggeri in tempo reale;
- ricoveri autobus di alta qualità;
- impianti di Park and Ride (parcheggi di interscambio);
- autobus di elevata qualità;
- promozione dell’immagine (brand attrattivo);
- migliori servizi di assistenza al viaggiatore;
- qualificazione dei conducenti, anche nei rapporti con gli utenti;
- iniziative promozionali ed incentivi a utilizzare i servizi;
- miglioramento dell’ambiente urbano lungo il corridoio di linea.

In Italia sono state avviate alcune esperienze in direzione di sistemi BHLS, ma ne sono scaturite soluzioni che risulta difficile classificare a pie-

no titolo come BHLS, in ragione di un ricorso piuttosto debole alle caratteristiche indicate; si citano in particolare le cosiddette LAM (Linee ad Alta Mobilità) in servizio nelle città di Prato, Pisa, Brescia.

## 2.2. Esperienze di BHLS in Europa. Casi rappresentativi

Sulla scia di alcune esperienze di successo in Francia, Germania e Olanda, in Europa si vanno moltiplicando le linee di autobus ad elevato livello di servizio. Pur nella comunanza di attributi significativi, esiste un ampio spettro di soluzioni che si caratterizzano come originali in rapporto al contesto territoriale. Nel seguito si propone una breve rassegna di BHLS europei ritenuti rappresentativi della categoria (fig.2.1).

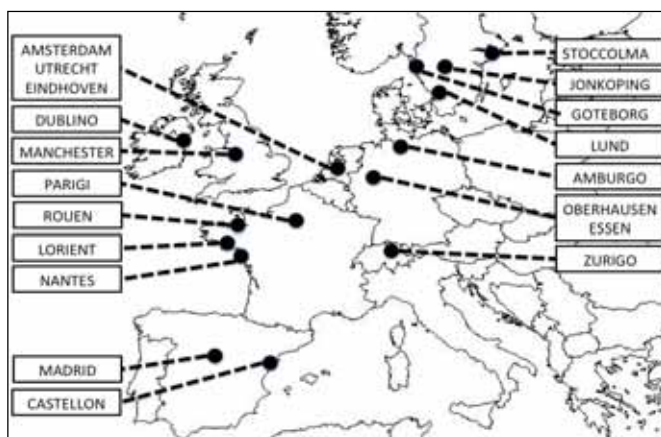


Fig.2.1 - Sistemi BHLS in città europee

Tra le prime esperienze di BHLS europee si cita quella di Essen, attivata nel 1980 su un percorso peri-urbano parallelo ad un asse autostradale; la particolarità del sistema “Spurbus” di Essen è quella di avere una sede completamente dedicata, protetta e a guida vincolata, definita O-Bahn (fig.2.2), con struttura di guida a rulli e pneumatici. L’infrastruttura consiste di travi prefabbricate in cemento, disposte in serie per un lunghezza complessiva di 4 km, e di cordoli laterali utilizzati quali vincoli direzionali.



*Fig. 2.2 - Spurbus di Essen*

A Oberhausen è operativo un BHLS chiamato “OPNV Trasse” (fig.2.3); esso consiste in una linea di autobus di lunghezza complessiva pari a 6,8 km su sede in parte riservata ed in parte protetta; su una tratta del percorso è ammessa la circolazione contemporanea di veicoli tranviari, essendo i binari ospitati all’interno della più ampia carreggiata dell’autobus. Con 125 bus, di cui circa la metà articolati, e intertempi variabili tra 10 e 20 minuti, vengono trasportati mediamente 40,2 milioni di passeggeri l’anno.



*Fig.2.3 -OPNV Trasse di Oberhausen*



Il sistema BHLS di Amburgo nasce nel 2005 ed è costituito da una linea di lunghezza pari a 15 km, denominata “Metrobusse”. Sulla linea circolano 31 autobus snodati (18 m) e bi-snodati (XXL, da 24 m, fig.2.4), tutti dotati di sistemi per l’informazione all’utenza in tempo reale. Il picco di 18 corse l’ora è indicativo delle elevate frequenze possibili che si traduce in notevoli capacità di trasporto. Mediamente sono 60.000 i passeggeri trasportati in un giorno feriale.



*Fig. 2.4 - XXL di Amburgo*

Fra le linee BHLS realizzate in Francia una delle più note è situata nei pressi di Parigi ed è denominata “Trans Val de Marne” (TVM, fig.2.5). La linea si estende su 22 km, di cui 19,5 di corsie riservate, su cui operano 39 bus articolati da 18 m. La velocità commerciale è di 23 km/h, la frequenza di circa 15 corse/h. La distanza media tra le stazioni è di 700 m. Nel 2008 si è registrata una domanda di circa 65.000 passeggeri al giorno.

Il BHLS “Teor” di Rouen (fig.2.6) è uno dei più interessanti ed esteso d’Europa. Esso si articola su tre linee per una lunghezza complessiva di 29,8 km, di cui 13,4 in sede protetta. Si osserva una velocità commerciale di 17,25 km/h, con intertempo medio di passaggio dei veicoli di 6 minuti; le 38 fermate, realizzate in modo da facilitare l’accesso ai mezzi, sono distanziate in media 530 m.



*Fig. 2.5 - TVM di Parigi*



*Fig. 2.6 - Teor di Rouen*

La guida dei veicoli è di tipo semi-automatico; viene utilizzato un gruppo ottico di riconoscimento della direzione di via, dettata da due linee tratteggiate poste centralmente alla corsia. L'automatismo di guida viene tuttavia attivato esclusivamente in corrispondenza delle fermate per consentire

un perfetto allineamento dei pianali dei veicoli alle banchine. Sulla rete si muovono ogni giorno circa 45.000 utenti.

A Nantes è operativa dal 2006 una linea BHLS chiamata “Busway” (fig.2.7); essa si estende per 7 km di lunghezza, con una frequenza di picco di 15 corse/h.



*Fig. 2.7 - Busway di Nantes*

I mezzi in circolazione sono 20 autobus snodati di 18 m che percorrono la linea con velocità commerciali dell'ordine di 22 km/h. Sulla linea viaggiano in media 25.000 passeggeri/giorno. L'esperienza di Nantes appare singolare per una scelta forte a favore del trasporto pubblico; in effetti la linea nasce dalla dismissione di un tronco di rete autostradale di penetrazione al cui posto sono state realizzate due corsie riservate agli autobus, due corsie stradali per gli autoveicoli e adiacenti percorsi pedonali e ciclabili. È stata inoltre adottata una particolare tipologia di incrocio stradale, realizzando delle rotonde semaforizzate con priorità per i bus, favoriti anche dalla disponibilità di una corsia di attraversamento diametrico ad uso esclusivo.

Il BHLS “Triskell” di Lorient è operativo dal 2007; si tratta di una linea di 4,6 km, su percorso dedicato, che attraversa il centro cittadino. La frequenza dei bus varia tra 15 corse/h nelle ore di punta e 6 corse/h in periodi di morbida. Anche in questo caso la particolarità è data dal sistema di prio-

rità agli incroci che, come per la città di Nantes, viene gestito con l'attraversamento di rotonde, anche se non sempre semaforizzate. Grande cura è stata indirizzata alle stazioni che, oltre alla loro funzione principale, rappresentano veri e propri luoghi di incontro per gli abitanti.

Nata nel 1999 con il nome di "Blue Bus" la rete BHLS di Stoccolma è stata progettata per essere di sostegno alla metropolitana ed a copertura delle periferie meno servite. Essa si compone di 4 linee per una lunghezza complessiva di 79,7 km, di cui 24,1 in sede riservata. Le fermate sono 179 e sono distanziate in media 500 m. Sulle linee operano bus autosnodati di 18 m di lunghezza, dotati di sistema automatico di localizzazione, e la velocità commerciale si attesta sui 15 km/h. Sulla rete si muovono circa 150.000 passeggeri ogni giorno.

A Jonkoping esiste una rete di trasporto BHLS costituita da tre linee (fig.2.8). Non sono presenti corsie completamente riservate, ma gli attuali bassi carichi di veicoli sulla rete stradale, uniti ai sistemi di priorità agli incroci, permettono ugualmente di raggiungere buone prestazioni. Sono circa 100 i bus operativi sulle 3 linee, con frequenze di 20 corse/h nell'ora di punta e 10 corse/h nell'ora di morbida.



*Fig. 2.8 - BHLS a Jonkoping*

Il BHLS di Goteborg è chiamato "Trunk bus"; le linee sono 4, per una lunghezza complessiva di 16,5 km, e si caratterizzano per la sede riservata su gran parte dei percorsi, l'alta frequenza (con picchi di 20 corse/h), la velocità commerciale piuttosto sostenuta (21 km/h). La conformazione stradale ed i percorsi scelti per i servizi consentono l'utilizzo di autobus bi-arti-

colati, di lunghezza fino a 24 m e capacità fino a 165 passeggeri. Sulla rete BHLS sono circa 64.000 i passeggeri trasportati quotidianamente.

Nel 2000, nella città di Manchester, si è dato vita ad una rete di trasporto su autobus di lunghezza pari a 281 km, articolata in 24 linee definite “Quality Bus Corridors” (QBC, fig.2.9). Si tratta di linee BHLS caratterizzate da corsie riservate, sistemi di priorità agli incroci, banchine di attesa spaziose e rialzate per consentire il facile accesso degli utenti, sistemi di informazione sia alle fermate che a bordo, veicoli ad elevata capacità. I veicoli sono di tipo double-decker.



*Fig. 2.9 - QBC di Manchester*

Una rete di “Quality Bus Corridor” (QBC) è stata realizzata anche a Dublino (fig.2.10); essa si snoda lungo le arterie principali della città per circa 200 km e comprende 15 linee. Il parco veicolare è costituito da 52 autobus double-decker di 10-12 m di lunghezza, che realizzano velocità commerciali di 16-18 km/h. Il numero di passeggeri che giornalmente usufruisce del servizio è di circa 35.000 unità.

A Zurigo esiste una linea BHLS nata nel 2007 e denominata “Bus Route 31” (fig.2.11). Essa è caratterizzata da corsie riservate e sistemi di priorità agli incroci e si estende per una lunghezza di 22,2 km. Lungo la linea sono presenti 28 stazioni, poste ad una distanza media di 400 m. Le informazioni sullo stato e sulla posizione dei mezzi durante l’esercizio vengono trasferite in tempo reale verso una postazione centrale di controllo e stazioni dotate di pannelli informativi. Il numero di passeggeri trasportati in un anno ammonta a circa 12 milioni; essi fruiscono di autobus bi-snodati ad elevata capacità (24 m, 160 passeggeri).