

Davide Bruno
Guglielmo Crivellaro

Sharing design sustainable

Innovazione sociale: il flusso dei
mezzi di trasporto sostenibile nelle
aree metropolitane del futuro

L'esperienza del progetto SEA - Smart Energy Area
sostenuto dalla Regione Lombardia nell'ambito del programma
operativo regionale 2014-2020 Smart Fashion and Design



Sharing design sustainable

Innovazione sociale: il flusso dei
mezzi di trasporto sostenibile nelle
aree metropolitane del futuro

L'esperienza del progetto SEA - Smart Energy Area,
sostenuto dalla Regione Lombardia nell'ambito del programma
operativo regionale 2014-2020 Smart Fashion and Design

Autori

Davide Bruno

Guglielmo Crivellaro

McGraw-Hill Education

Milano • New York • Bogotá • Lisbon • London
Madrid • Mexico City • Montreal • New Delhi
Santiago • Seoul • Singapore • Sydney • Toronto

Copyright © 2018

McGraw-Hill Education Italy S.r.l.
Via Ripamonti 89, Milano



Sharing design sustainable
Innovazione sociale: il flusso dei mezzi di trasporto sostenibili
nelle aree metropolitane del futuro

A cura di
Davide Bruno
Guglielmo Crivellaro

Rights of translation, reproduction, electronic storage and total or partial adaptation by any mean whatsoever (including microfilms and Phatostat copies) are not allowed.

Given the intrinsic feature of the internet, the Publisher is not responsible for any possible change in both the address and contents of the mentioned Internet websites

Names and brands mentioned in the text are generally registered by rispective procedures.

Programme Manager: Marta Colnago
Programme Manager Custom: Daniele Bonanno
Product Developer: Chiara Varisco
Cover: Stefan Ion, O-RING 02, 2018
Graphic design: Eleonora Pasini
Editorial coordination: Erica Di Stefano, Giulia Micozzi, Adele Martinelli
Copy Editor: Luca Panteghini
Layout: Eleonora Pasini

First published in Italy in 2018
by McGraw-Hill Education Italy S.r.l.
Via Ripamonti 89
20141 Milano, Italy
www.mheducation.com
ISBN 978-88-386-9523-0
Printed in Italy

© 2018 McGraw-Hill Education Italy
© 2018 Stefan Ion
All rights reserved under
international copyright conventions.
Printed in Italy
www.mheducation.com



Regione Lombardia

Il titolo del volume qui presentato trae origine dalla progetto di ricerca “Smart Energy Area, sviluppo di un’area erogatrice di energia verde, servizi e veicoli leggeri elettrici (biciclette, motocicli e automobili). In particolare la ricerca si riferisce al bando Smart Fashion and Design finanziata dalla Regione Lombardia attraverso il programma operativo regionale 2014-2020. Asse prioritario I a sostegno alla valorizzazione economica dell’innovazione attraverso la sperimentazione e l’adozione di soluzioni innovative nei processi, nei prodotti e nelle formule organizzative, nonché attraverso il finanziamento dell’industrializzazione dei risultati della ricerca.

Indice

Premessa	9
Introduzione	11
Tesi principale del volume	12
Finalità dell'opera e struttura	13
Struttura della monografia	14
Parte I	16
Davide Bruno Contesto di riferimento	16
Davide Bruno Elementi di influenza sull'assetto urbano per la definizione del contesto spaziale di riferimento.	19
Davide Bruno Geografia dei flussi: definizione delle relazioni di mobilità su cui è possibile agire.	48
Davide Bruno Elementi di sociologia: le quattro popolazioni metropolitane come spunto per un'analisi qualitativa della mobilità urbana.	53
Davide Bruno Definizione del contesto temporale di riferimento	60
Davide Bruno Qualità, affidabilità e sicurezza nei mezzi di trasporto	64

Parte II	73
Davide Bruno CVS Honda e la classificazione dei servizi di trasporto in condivisione di Matthew Barth.	73
Davide Bruno Jack e-scooter	92
Davide Bruno Progetto e-move-Me	96
Davide Bruno Velotaxi	99
Davide Bruno Spine Bike	104
Parte III	
Davide Bruno Componenti del sistema: applicazioni del sistema green moving	109
Davide Bruno Obiettivi e attori	111
Guglielmo Crivellaro Vantaggio competitivo	134
Davide Bruno Sistema gomma/ferro come variabile integrata	150
Davide Bruno Quattro modelli di riferimento per l'applicazione del sistema	182
Alberto Crivellaro, Guglielmo Crivellaro e Roberto Crivellaro Applicazione del sistema	190
Davide Bruno Sviluppi futuri	214
Davide Bruno Conclusioni	227
Bibliografia	240

Capitolo 13

Sistema Gomma/Ferro come variabile integrata

Davide Bruno

13.1 Interpretazione del sistema gomma/ferro come una variabile integrata ad altri interventi

13.1.1 Contributo della sezione al lavoro e obiettivi del capitolo

Questa parte si pone l'obiettivo di analizzare le condizioni al contorno del sistema, cioè di tutti i fattori che pur non essendo "tema di progetto", possono rappresentare un contributo determinante verso il successo o il fallimento del piano gomma/ferro calato in un ipotetico contesto applicativo.

Considera cioè il sistema come una variabile tra variabili, intese sia come soluzioni di spostamento alternative e/o complementari a quella proposta, sia come azioni, cioè programmi amministrativi, regolamentazioni, interventi infrastrutturali, che in misura più o meno significativa concorrono al raggiungimento degli obiettivi prefissati per il sistema.

In particolare questa parte si propone di:

1. Chiarire le relazioni che intercorrono tra il nostro sistema e le azioni attualmente in corso di realizzazione, progettazione o previsione, cui il nostro lavoro si allinea e il cui successo finale può essere considerato reciprocamente dipendente.

Si tratta di una argomentazione teorica che presuppone l'inserimento del sistema all'interno di una realtà urbana complessa, nella quale giocano un valore determinante una molteplicità di fattori esterni influenti, e in cui la soluzione di spostamento proposta rappresenta solo una delle n variabili tra le quali l'utente si trova a dover scegliere.

2. Definire quali sono queste azioni e valutare il valore del loro contributo reale e potenziale, in relazione alla dipendenza che il nostro sistema manifesta nei loro confronti.

Si tratta quindi di rintracciare quei fattori esterni che possono compromettere o favorire la fattibilità o il successo del sistema e con questi costituire una "gerarchia di azioni relativizzata al nostro sistema".

3. Riportare lo stato di avanzamento che le azioni più significative hanno raggiunto o hanno in programma di raggiungere in alcuni contesti presi come riferimento, individuando un trend di sviluppo (ad esempio tramite l'analisi degli investimenti effettuati dalle amministrazioni).

Si tratta di un'analisi comparata tra centri urbani per sondare i relativi stadi di avanzamento riguardo agli interventi infrastrutturali e amministrativi rilevanti per il sistema.

4. Presentare in qualità di esempio, le azioni che in determinati contesti hanno raggiunto un alto livello di incidenza sulle abitudini di mobilità dei cittadini, o che hanno assunto connotazioni specifiche.

Si tratta di costituire dei modelli di riferimento, a cui dovrebbe essere abbinata la stima del contributo apportato dall'azione verso la risoluzione dei problemi locali di nostro interesse.

13.1.2 Sistema come variabile integrata e scenario di interventi allineati

L'idea di sistema come variabile integrata, fa riferimento a due concetti:

- per il primo, il sistema immaginato si presenta come una variabile, un'alternativa, una soluzione di spostamento che si affaccia al settore della mobilità accanto a numerose altre offerte. Questo lo pone necessariamente in competizione rispetto alle altre soluzioni, poiché a uno stesso bisogno di spostamento rispondono un ampio ventaglio di offerte. Il sistema dovrà allora distinguersi sul mercato attraverso la dichiarazione implicita o esplicita di un vantaggio competitivo, frutto dell'analisi del posizionamento e dei punti di forza/debolezza dei concorrenti, che a loro volta avranno maturato nel tempo una propria core competence per la quale essere preferiti¹.

¹ A questo proposito si veda il capitolo 13 dedicato al *vantaggio competitivo* del sistema gomma/ferro.

La necessità di tradurre la propria presenza sul mercato attraverso un'immagine coerente e un obiettivo unico e facilmente fissabile nella mente dell'utente, non perde di significato se si contestualizza il sistema all'interno di offerte promosse da uno stesso ente, nella situazione, l'ente gestore del servizio di trasporto pubblico; infatti i diversi servizi erogati devono risultare all'utente di trasporto chiaramente distinti tra loro per benefici da soddisfare, condizioni d'uso e quindi immagine. Tuttavia i loro fili devono risultare mossi da uno stesso ente, organizzati secondo uno stesso programma; il loro rapporto dovrà risultare allora anche complementare, proprio come un portafoglio prodotti aziendale viene strutturato per coprire le esigenze di acquirenti tra loro diversi, o degli stessi clienti che in circostanze diverse privilegiano soluzioni diverse.

Secondo questa prospettiva per esempio, le quattro metropolitane milanesi, risultano distinte funzionalmente attraverso la comunicazione cromatica, ma compatte e integrate organizzativamente²; ancora, le reti di superficie hanno una loro specificità comunicativa e assolvono una funzione diversa, ma si percepiscono come coordinate a quelle sotterranee; salendo ancora di livello, l'offerta di trasporto pubblico locale promossa dal consorzio di attori facente riferimento al Comune di Milano³ è costituita dall'offerta taxi, car-sharing e dalle linee direttamente gestite da ATM: eppure anche fra queste si rintracciano denominatori comuni che le fanno percepire all'utente come soluzioni coordinate. In ultimo, anche l'offerta di trasporto pubblico locale dovrebbe teoricamente risultare complementare e non necessariamente in competizione al trasporto privato (naturalmente questo principio viene meno se il traffico veicolare ha conquistato massima precedenza nella città e lo squilibrio rende poco efficiente ogni soluzione alternativa).

Si delinea così il primo concetto legato all'idea di variabile integrata, secondo il quale il sistema interpretato come variabile -tra variabili-, risulta essere contemporaneamente oggetto in competizione con le alternative esistenti sul mercato, e nesso complementare rispetto a queste, poiché meglio delle altre deve poter soddisfare almeno una condizione di bisogno, senza invalidare necessariamente le altre, ma piuttosto apportando il proprio contributo a vantaggio della mobilità in generale.

- Il secondo concetto relativo al sistema inteso come variabile integrata, fa riferimento invece a un livello più ampio, nel quale rientrano non solo i progetti di sviluppo della mobilità tradizionale e consolidata che funge da armatura per il nostro sistema, e quelli alternativi, o "sostenibili", come vengono definiti alcuni degli ultimi interventi in materia di trasporto locale da molta letteratura di settore, ma anche le azioni, i programmi amministrativi, le regolamentazioni, gli interventi infrastrutturali che, in misura più o meno significativa, incidono o apportano un contributo determinate al raggiungimento degli obiettivi prefissati per il sistema⁴. Secondo questa prospettiva, l'intervento proposto va osservato come una componente organica all'interno di un sistema complesso quale il trasporto locale, a sua volta immerso in una dinamica urbana altrettanto complessa. La sua efficacia è quindi strettamente legata allo sviluppo e al successo di altri sistemi di mobilità, all'incisività di provvedimenti normativi che regolamentino il traffico privato, che tutelino dal transito aree protette, che garantiscano lo sviluppo urbano in zone servite e servibili dal trasporto pubblico. Ma si allinea anche alla ricerca di soluzioni tecnologiche più compatibili con l'ambiente, che coinvolgeranno in primis il trasporto privato.

² Interessante e delicata è invece l'integrazione tra Passante Ferroviario e Metropolitane, rispettivamente in gestione alle Ferrovie Nord Milano e ad ATM.

³ A questo proposito si veda il capitolo 11 dedicato agli attori, in particolare il paragrafo 11.2 (*L'ente gestore*) e il paragrafo 11.3 (*Partners e stakeholders*) del sistema.

⁴ A questo proposito si veda il paragrafo obiettivi del sistema.

Solo attraverso la sinergia tra diversi enti e attori e l'integrazione tra diversi interventi progettuali scaturiti da campi anche diversi da quello della pianificazione dei trasporti e che ne stanno a monte o paralleli, sarà possibile rimediare al circolo vizioso secondo il quale, come scrive il prof. Trabucco, "cresce l'inquinamento visivo, acustico, atmosferico, crescono il disservizio e la diseconomia prodotta dall'uso delle automobili, che grava sulla velocità dei mezzi pubblici di superficie, sull'accessibilità e fruibilità dei centri urbani e in definitiva sulla qualità della vita in città" e di cui molti conoscono gli effetti. Infatti prosegue:

*[...] la questione del traffico urbano ed extraurbano è un tipico problema sistemico la cui soluzione, ammesso che esista, sarà il risultato probabilmente lento, di molti interventi coordinati e concomitanti. Tra questi, verosimilmente troveremo leggi che regoleranno l'accesso nelle città, che vincoleranno il possesso di veicoli alla disponibilità di posti auto, che regolamenteranno le emissioni da combustione ed il rumore; e poi investimenti per rendere più flessibili ed efficienti i mezzi pubblici urbani ed extraurbani, per realizzare parcheggi interrati, sovrappassi e sottopassi, per allargare e rendere più sicure le autostrade e contemporaneamente migliorare le infrastrutture ferroviarie trasferendo su "ferro" una parte crescente del trasporto su "gomma". Contemporaneamente le automobili diventeranno più sicure, più silenziose e meno inquinanti; le loro tipologie si differenzieranno: ci saranno automobili piccole e superaccessoriate per la città, automobili grandi e veloci per percorsi extraurbani, automobili per andare in vacanza con la famiglia, per lavorare, ecc.*⁵

Il nostro intervento si propone dunque di affrontare solo una parte della mobilità urbana, e di rispondere a un ben preciso tipo di spostamento, inserendosi come un tassello, una tessera all'interno del grande mosaico delle possibilità di movimento delle persone.

Tornando alla sfera del solo trasporto pubblico⁶, il sistema rappresenterà per l'azienda esercente, una ulteriore possibilità per rendere la propria offerta flessibile e completa; secondo Matteo Ingaramo, riflettere sulla flessibilità dell'offerta, significa muovere il primo passo verso una visione innovativa della mobilità di massa: "la concezione di un sistema integrato di servizi di trasporto, interpolando gli effetti di varie tipologie, dal treno al taxi, e creando nodi di interscambio (ad esempio i parcheggi ai terminali delle linee di metropolitana), si sono rivelati, ove già applicati, efficaci distensori delle crisi del traffico urbano. La diversificazione dell'offerta unita alla possibilità di integrazione sembra quindi essere una delle chiavi di lettura del problema. Ma quando tutte le variabili del sistema sono interconnesse, nasce la necessità di inserire nuove variabili."⁷

In definitiva, proprio come il car sharing, anche la nostra proposta di mobilità si presenta come una variabile fortemente integrata al sistema di trasporto pubblico tradizionale, che permette a quest'ultimo di compiere un passo nella direzione del tra-

⁵ Francesco Trabucco, "Alcune questioni sul tema della mobilità sostenibile. Considerazioni introduttive", in Nicoletta Morrone, (a cura di), *Progettare per una mobilità sostenibile: il car-sharing a Milano*, Milano, Edizioni Poli.Design, 2002, pag. 8.

⁶ che alla luce di questa e delle proposte più innovative che abbracciano il concetto di *tailored service* si potrebbe più ampiamente definire "non privato".

⁷ Matteo Ingaramo "Progettare il servizio: il car sharing", in Nicoletta Morrone, (a cura di), *Progettare per una mobilità sostenibile: il car-sharing a Milano*, Milano, Edizioni Poli.Design, 2002, pag. 119.

sporto privato, poiché abbina al “concetto di servizio collettivo, [...] quello di servizio dedicato”⁸. Se però il car-sharing soddisfa bene questa condizione sotto un profilo concettuale risolvendosi in una fusione dei due poli opposti, il sistema ipotizzato scinde fisicamente i due servizi in un momento individuale e un momento collettivo, dall’efficacia anche autonoma, e abbinabili dall’utente nelle circostanze di maggiore convenienza.

13.2 Provvedimenti sul sistema di mobilità leggera

Il sistema gomma/ferro, come descritto nell’introduzione si struttura attorno a due modalità di spostamento integrate: una di tipo individuale e una di tipo collettivo. Questa parte relativa ai provvedimenti sulla mobilità leggera indaga i fattori determinanti che garantiscono l’efficienza del sistema nella sua componente individuale, rintracciando cioè i requisiti tesi a favorire gli spostamenti effettuati dall’utente tra l’origine del trasferimento e la linea di forza cui si appoggia, e tra la fermata di destinazione e la destinazione finale. O in ultimo per movimenti di breve raggio che non coinvolgono la linea di forza.

In tutte e tre le circostanze individuate, gli spostamenti comportano tempi di esercizio medio-brevi e contesti di utilizzo urbani ed extraurbani; quindi i provvedimenti di seguito presentati saranno finalizzati a soddisfare in particolare queste condizioni. Sono stati rintracciati tre ambiti di interesse, a ognuno dei quali si associano i rispettivi requisiti essenziali da raggiungere o incrementare, affinché il sistema abbia successo:

- sviluppo itinerari ciclabili;
- sviluppo degli stalli;
- sviluppo requisiti del veicolo.

13.2.1 Sviluppo di itinerari ciclabili

Lo sviluppo delle ciclovie rappresenta uno dei fattori più significativi per la fattibilità del progetto. I veicoli leggeri per poter essere utilizzati al meglio, devono disporre di una sede loro riservata; il motivo fondamentale riguarda la sicurezza del passeggero e la qualità dell’aria migliore rispetto a quella della carreggiata⁹, ma se concepite come in molti dei modelli stranieri, le ciclabili apportano anche vantaggi quali:

- la protezione da interferenze del traffico veicolare, che quindi comporta maggiore fluidità e continuità dello spostamento;
- la elevata qualità del manto stradale che si preserva molto più a lungo nel tempo¹⁰, che quindi garantisce scorrevolezza e agibilità del percorso (fondamentale parametro di valutazione anche delle condizioni di sicurezza del ciclista);

⁸ Matteo Ingaramo, *Ibidem*.

⁹ Per questo fattore ci si riferisce esclusivamente alle condizioni garantite dal percorso in sede protetta o isolata.

¹⁰ Essendo il peso e la velocità dei veicoli, oltre che la frequenza uno dei parametri fondamentali del danneggiamento dell’asfalto.

- la possibilità di usufruire di percorsi riparati o coperti (come quelli realizzati a Den Helder, Olanda);
- la possibilità di associare micro-servizi che garantiscono assistenza in caso di necessità.

Quest'ultimo punto apparentemente meno probabile, merita invece ulteriori precisazioni proprio per la possibile coordinazione con il sistema ipotizzato. I servizi possono essere realizzati sia secondo modalità "self", quindi sotto forma di piattaforme abilitanti concettualmente non lontane dal distributore automatico di carburante, che permettono la ricarica delle batterie elettriche, sia in modalità "tradizionale", paragonabile alla struttura invece più complessa della stazione di servizio, cui si abbinano funzioni di ristorazione, consumo, e via dicendo.

I percorsi ciclabili, oltre a diventare elementi fondamentali per la sicurezza e la qualità per l'utente del sistema, potranno essere intesi come il luogo fisico e virtuale all'interno del quale pianificare, preordinare e modificare gli spostamenti, ma anche lungo i quali poter interagire con gli spazi urbani ed entrare in contatto con le offerte della città.

Tuttavia l'itinerario ciclabile oggi non può rappresentare la soluzione idonea per promuovere e incentivare l'uso di mezzi alternativi. Oltre agli ingenti costi di realizzazione e manutenzione, troppo spesso la morfologia urbana non offre spazi per realizzare sedi proprie a ogni tipologia di veicolo che si ritiene debba avere precedenza. In queste situazioni, come già si sta cercando di fare, lo spazio di percorrenza dovrà essere considerato risorsa preziosa, da utilizzarsi in modo condiviso (ma ciò non significa necessariamente promiscuo), selezionando il traffico; applicando cioè misure tariffarie ai veicoli più impattanti sotto il profilo acustico o emissivo, o a quelli più ingombranti o che permangono per più tempo nella zona; limitando o intervallando gli orari di accesso o i tempi di permanenza, o infine chiudendo l'area al transito automobilistico, cedendo spazio a veicoli leggeri, o questi ultimi a loro volta cedendo spazio ai pedoni¹¹.

Anche la modalità ciclovias, risulta allora una delle soluzioni che per raggiungere i propri obiettivi, si deve interfacciare con altre misure d'intervento.

Il principale problema a tale sviluppo risiede naturalmente nel fatto che in Italia la cultura della mobilità ciclabile non è sensibilmente radicata, o è stata rapidamente sopraffatta dalla comodità dell'auto; e nonostante delle frammentarie pubblicazioni tentino di restituire un quadro di fervido, una ridotta parte dei finanziamenti gravita verso questa direzione.

Questo paragrafo, si prefiggeva quindi l'obiettivo di restituire sinteticamente un quadro quantitativo dello sviluppo delle infrastrutture per la mobilità ciclabile nella città metropolitana. Nella tavola 13.1 è quanto raccolto dal Piano Urbano della Mobilità Sostenibile approvato l'8 giugno 2017 dal Consiglio Comunale di Milano.

Per quanto riguarda ciò che più strettamente interessa al Sistema gomma/ferro, si può comunque concludere che l'itinerario ciclabile si dimostra un importante elemento a supporto della mobilità leggera, proprio dove non è possibile generare degli spazi di coesistenza tra veicoli a diverse velocità; soprattutto in corrispondenza di sezioni stradali in cui si è rilevato già precedentemente all'intervento, un significativo afflusso di ciclisti.

¹¹ Cfr. paragrafo 13.5 sui provvedimenti urbanistici, architettonici e amministrativi sull'uso del territorio.



figura 13.1 Progetto di rete cicloviaria saronnese strutturata per linee di forza e comunicata come fosse una rete di metropolitana.

13.2.2 Sviluppo delle aree di sosta e degli stalli

Per stallo in questo ambito si fa riferimento al luogo deputato al parcheggio per sosta temporanea di cicli o motocicli, contrassegnato da un'indicazione e tradizionalmente costituito da appositi elementi di aggancio.

Uno dei principali fattori alla base del successo di un progetto di rilancio della mobilità individuale leggera, consiste nella qualità e nella capillarità degli stalli dislocati sul territorio urbano.

A questi solitamente si associa, direttamente (qualora muniti del sistema di chiusura) o indirettamente (perché divengono l'elemento solidale cui bloccare il veicolo), la sicurezza per la custodia del proprio veicolo.

Nella circostanza particolare del sistema proposto, il veicolo non apparterrà più all'utente, che avrà responsabilità limitata in caso di furto o smarrimento, ma piuttosto all'ente erogatore del servizio. Al relativo interesse alla sicurezza del veicolo da parte del cliente, si contrappone dunque l'estrema attenzione dell'ente gestore, per il quale ogni mezzo rappresenta parte dell'investimento effettuato. Si può allora individuare l'esistenza un fattore di proporzione secondo il quale in corrispondenza del valore V del mezzo scelto, si può stanziare un investimento $k = f(V)$ nel sistema di blocco¹²; maggiore è il valore del veicolo ritenuto idoneo al servizio, maggiore sarà la disponibilità del gestore a effettuare un alto stanziamento in favore del relativo sistema di messa in sicurezza.

Soluzioni tecnologicamente avanzate permettono di semplificare l'operazione di messa in sicurezza del mezzo (ad esempio tramite smart-card, che informa il sistema di blocco di liberare le ruote del veicolo) destrutturando così il sistema antifurto in parte sul veicolo, in parte in corrispondenza dello stallo.

Dislocati nella città ci dovranno essere dunque approdi per veicoli destinati a uso collettivo, compatibili o combinabili ad approdi per veicoli privati: la compatibilità, a vantaggio della condivisione di un beneficio spendibile per la comunità il più allargata possibile, purtroppo non va nella direzione più importante per il sistema, cioè l'esclusività, secondo la quale un servizio per essere appetibile deve offrire vantaggi altrimenti non ottenibili. Così degli stalli "sicuri", accessibili anche a utenti privati non apportano attrattività al servizio, mentre esclusivi, non diventano un beneficio spendibile per tutti coloro che potenzialmente ne potrebbero usufruire¹³.

Oltre al fattore sicurezza del veicolo, alla progettazione e scelta dello stallo influisce anche un altro aspetto, in particolare riguardante l'uso della bicicletta: il recupero del ciclo depositato, per breve che sia il gesto del liberarlo dallo stallo –e dagli altri-, può rendersi particolarmente faticoso e sgradevole proiettando il disagio e in generale l'insoddisfazione suscitata dal difficile accesso al veicolo, su tutta l'esperienza del servizio.

Concepire dei parcheggi sia per vetture sia per cicli che tengano in considerazione questo aspetto di accesso e fluidità al momento del recupero, significa indirettamente rendere più vantaggioso ed efficiente il servizio in generale.

Un ultimo fattore ma non meno rilevante nella concezione dello stallo, non distante dal precedente, è la sua capacità di influire sulla disposizione dei veicoli e sull'organizzazione dello spazio circostante. Il problema del disordine dei veicoli parcheggiati, che affligge oggi solo i grandi centri urbani in cui la mobilità ciclistica è particolarmente evoluta (i maggiori centri nord europei in particolare), porta a occupare ogni spazio pubblico non direttamente funzionale, contribuendo all'inquinamento visivo della città, già satura di messaggi di ogni sorta.

La progettazione dello stallo deve in conclusione tenere conto dei requisiti di sicurezza da furti o danni ai veicoli e dell'ordine nella loro disposizione, che influisce sull'agibilità nella fase di recupero del mezzo da parte dell'utente e sull'inquinamento visivo che molti veicoli leggeri tendono a provocare.

¹² Il sistema di blocco non necessariamente deve appartenere allo stallo.

¹³ La direzione perseguibile può essere quella di offrire un servizio *completo* per coloro che adottano un veicolo in condivisione, vale a dire che include la possibilità di parcheggio come suddetto, mentre un servizio *dedicato* per gli utenti privati -ad esempio tramite l'adozione di un sistema da applicare al proprio ciclo che lo rende compatibile-.

Prevedendo a monte questo tipo di criticità, i contesti urbani saranno meglio preparati ad accogliere in modo sostenibile l'impatto della mobilità individuale leggera, e soprattutto si creeranno le condizioni ottimali per la gestione di un sistema quale quello ipotizzato, secondo un approccio integrato che attribuisce rilievo ad ogni componente funzionale che si interfaccia con l'utente.

13.2.3 Sviluppo requisiti del veicolo leggero

In questa sezione non si vuole indicare quali siano tutti i requisiti di cui tener conto nella progettazione di un veicolo leggero dedicato al sistema concepito, quanto piuttosto si intende soltanto accennare a quegli ambiti di ricerca anche estranei all'attuale mondo del ciclo, che possono essere chiamati in causa a risolvere particolari criticità all'interno del sistema qui presentato. Saranno fattori ora fondamentali, ora marginali rispetto alle attuali applicazioni, ma che per il veicolo che deve assolvere il ruolo assegnato all'interno del Sistema gomma/ferro, assumono un particolare rilievo e possono contribuire significativamente alla sua efficienza e al gradimento da parte dell'utente.

Non verranno allora presi in considerazione gli aspetti tradizionalmente indagati per la realizzazione di un ciclo (scooter o bicicletta), ma soltanto quelli che entrano in gioco nelle condizioni d'uso e gestione discriminanti rispetto al tradizionale impiego di un veicolo leggero di proprietà; tali condizioni possono essere suddivise in base all'attore cui fanno riferimento: utente e gestore, rispettivamente alludendo a fattori front-office (visibili o che spettano al cliente), o back-office (non direttamente percepibili dall'utente e che spettano al gestore).

- In generale per le operazioni di accesso alla vettura tranviaria e di ritiro e restituzione del mezzo in corrispondenza del parcheggio scambiatore (principali condizioni discriminanti), ambiti di ricerca tradizionali riguardanti la leggerezza, la manovrabilità e la distribuzione dei carichi, divengono condizioni necessarie ma non sufficienti.

Le analisi sulla piegabilità, trasformabilità e trasportabilità, invece divengono preziose e possono favorire sia la distribuzione e l'ottimizzazione degli spazi interni al tram, sia la fase di carico e trasbordo da parte dell'utente in corrispondenza dell'ingresso al veicolo collettivo sia infine per la gestione dello stoccaggio in prossimità del parcheggio distributore.

- Importanti risultano anche i contributi che affrontano i problemi della pulibilità e manutenibilità, in grado di alleviare all' esercente parte dei costi di gestione.

Per quanto riguarda il primo infatti, uno dei maggiori ostacoli connessi alla condivisione di oggetti e spazi risiede proprio nel contatto corporeo uomo-oggetto inevitabilmente consentito alle diverse persone succedutesi anche in un breve arco temporale (si pensi alle sedute in un qualsiasi mezzo di trasporto pubblico). D'altronde, nel caso di un veicolo in condivisione, gli utenti devono poter usare il veicolo con disinvoltura e quasi come se fosse proprio, senza preoccuparsi dell'uso precedente o successivo. Il servizio e in particolare il disegno del prodotto dovrebbero dunque risolvere questo tipo di problematica ora prevedendo protezioni removibili o lavabili o sostituendo di volta in volta i componenti interessati, ora minimizzando le zone di interfaccia corpo-oggetto.

Il secondo aspetto, la manutenibilità del veicolo, rappresenta oggi per il cliente una condizione base, un fattore scontato che pur raggiungendo il massimo dell'efficienza, non viene nemmeno percepito.

La carenza di manutenzione viene però avvertita dall'utente, e valutata come un grave disservizio. [aggiungi definizione di Kano Marketing del servizio] Privilegiare soluzioni semplici che richiedono meno interventi correttivi o rendere più automatizzabili le operazioni di manutenzione, rappresenta un ennesimo contributo alla competitività del servizio.

- La considerazione degli aspetti di manutenzione per l'efficienza funzionale del veicolo, porta anche ad una riflessione in direzione opposta sui aspetti estetici: in un servizio che prevede la condivisione, l'elevato livello di sfruttamento dei mezzi porta a deteriorare in poco tempo non solo le componenti meccaniche ma anche le parti a vista soggette a urti, alla luce, ecc.

che rappresentano per l'utente un importante fattore di gradimento. Affinché l'aspetto del mezzo versi sempre in ottime condizioni, ancora una volta la sostituibilità delle parti può giocare un ruolo decisivo.

- In ultima analisi la scelta del mezzo adottato deve orientarsi verso la possibilità di accesso e abilitazione del maggior numero di persone, in primis sotto il profilo fisico; caratteristiche corporee, prestazioni e allenamento fisico non devono precludere l'accesso di potenziali utenti. Ma sono altrettanto significativi l'abbigliamento (ad esempio per la scelta della postura o la conformazione del telaio), la pettinatura (per l'uso di un eventuale casco di protezione), il tipo di calzatura (che va ad influire sulla forma del pedale), il tipo di oggetti trasportati (che modifica posizione e volume di eventuali bagagliai). Tutto ciò naturalmente cambia da utente a utente, di giorno in giorno, di stagione in stagione. La ricerca di personalizzazione e flessibilità risulta allora il fattore fondamentale e maggiormente discriminante, sul quale puntare per accattivare utenti di diversa estrazione, che si muovono per motivi diversi.

In conclusione gli ambiti di ricerca rintracciati muovono verso due direzioni opposte: da una parte verso la semplificazione del prodotto (manutenibilità e pulibilità, semplicità meccanica e accessibilità) in favore di una gestione più controllabile ed efficiente, dall'altra verso l'adozione di soluzioni funzionali complesse (personalizzazione e intercambiabilità delle parti, trasformabilità e piegabilità della struttura), volte a soddisfare i nuovi modi di utilizzo e proposizione del veicolo leggero.

Ogni tema non è affatto nuovo al settore del ciclo, soprattutto nel mercato dello "human powered"; tuttavia nessuno di questi ha ancora trovato riscontro nel grande mercato, ma piuttosto è risposta di esigenze di nicchie iperspecializzate.

Un veicolo concepito invece attorno a queste esigenze, specificamente pensato per la mobilità urbana leggera e integrabile al trasporto pubblico, direttamente connesso a servizi di noleggio e ricarica, aggiornamento e up-grade della componentistica, rappresenta un'occasione di sviluppo per un mercato –quello della bici da città– particolarmente statico, dove l'innovazione ha origine e molto spesso confine nel campo sportivo-tecnico-agonistico, in cui per altro l'Italia è particolarmente attiva e riveste un ruolo di grande tradizione.

L'occasione consiste dunque nell'immaginare un ambito di intervento in cui le nuove tecnologie possano essere direttamente implementate per cicli urbani e non solo per ambiti di competizione iperspecializzati, in cui le soluzioni funzionali possano scaturire direttamente da bisogni che emergono nel corso dell'uso per voce di coloro che si muovono quotidianamente in ambito urbano. Sotto questa prospettiva il design dovrebbe rendersi strumento in grado di riqualificare e riaggiornare il prodotto bicicletta da città, rendendolo competitivo e attraente rispetto al ciclo motorizzato, generando delle soluzioni in grado di evolverne le potenzialità d'uso, le prestazioni,

la forma; di valorizzarne le peculiarità e soprattutto di svincolarlo dall'immagine "antiquata", "povera" e "poco professionale" che nei giudizi di molti si è radicalmente consolidata.

L'idea che via via si sta radicando tende a scindere sempre di più l'oggetto bici da città, che da oggetto per ricchi si è progressivamente annoverato oggi come "povero", semplice e privo di capacità evolutive, e soprattutto incapace di comunicare valori emotivi e simbolici che invece si riscontrano nell'auto, dall'oggetto bici da gara, che invece è tecnologicamente all'avanguardia, raffinato e prezioso, dedicato a un'élite di agonisti e professionisti o a un ristretto circolo di nostalgici amatori. Il sistema gomma/ferro pone dunque una serie necessità e requisiti (quelli sopra descritti) cui il veicolo leggero deve sottostare, tali per cui si generano le condizioni per una riqualificazione e una radicale trasformazione del veicolo stesso.

13.3 Provvedimenti sul sistema ferro-tranviario

Parallelamente all'analisi dei provvedimenti sul sistema di mobilità leggera, tesa a rintracciare i fattori determinanti per l'efficienza del sistema nella sua componente individuale, questa parte dedicata ai provvedimenti sul sistema ferro-tranviario, affronta i fattori al contorno decisivi per accreditare il sistema nella sua componente collettiva.

In questa circostanza si farà riferimento perciò agli elementi che possono favorire o compromettere l'accessibilità da parte dell'utente alla linea di forza.

Sono stati rintracciati nuovamente tre ambiti di interesse:

- lo sviluppo dell'infrastruttura della rete;
- lo sviluppo di innovazioni sul materiale rotabile;
- dei provvedimenti di tipo gestionale.

13.3.1 Sviluppo dell'infrastrutture della rete

Alla base della fattibilità della proposta si pongono, accanto ai provvedimenti sul sistema di mobilità leggera, anche quelli sul sistema ferro-tranviario, decisivi per l'accessibilità del servizio nella sua componente collettiva.

Anche in questa circostanza non interessa valutare lo sviluppo delle linee genericamente inteso, ma quello relativo a fattori pertinenti il sistema, che possono cioè incidere sulla sua fattibilità e sul suo successo. Si rintracceranno quindi i requisiti che possono costituire un contributo determinante all'efficacia del sistema, e in secondo luogo occorrerà comprendere se esiste una convergenza tra le caratteristiche dei nuovi interventi programmati dagli organi comunali e provinciali, con le esigenze maturate dal sistema.

Il primo requisito di rilievo per la fattibilità della proposta riguardante le linee di forza del trasporto pubblico, consiste nella pianificazione del tracciato in sede riservata o isolata. Il motivo si può rinviare a due tipologie di vantaggio:

1. la velocità del veicolo, che è sensibilmente superiore a quella del veicolo leggero; altrimenti il vantaggio dell'impiego della vettura collettiva da parte dell'utente non è consistente rispetto all'opzione di raggiungere la stessa destinazione con il solo mez-

zo leggero di cui è già dotato. Inoltre deve valere la pena spendere del tempo e della fatica, per pochi che siano per imbarcare il mezzo individuale su quello collettivo. Queste considerazioni tendono a selezionare il tipo di linea adeguata, scartando quelle che percorrono lunghi tratti densamente abitati che condividono la sede di marcia con il traffico automobilistico, e quelle soggette a frequenti interferenze (incroci semaforici o attraversamenti pedonali).

2. il tipo di materiale rotabile impiegato; solitamente a sedi riservate o isolate si affianca la possibilità di impiego di veicoli tranviari a maggiore capacità di carico. Qualità particolarmente significativa in relazione alla necessità di imbarcare veicoli leggeri, poiché trasversalmente la descrizione dell'area della sagoma è per lo più fissata dalla normativa [specifica quale], mentre longitudinalmente il veicolo può essere composto ad hoc assemblando moduli standard fino a raggiungere lunghezze significative [specifica], che quindi richiedono sedi almeno riservate per non doversi muovere in mezzo al traffico automobilistico come invece avverrebbe su sede promiscua.

Naturalmente la sede isolata presuppone un vantaggio proprio, estraneo a qualsiasi flusso o interferenza di sorta (esempio tipico il treno o la metropolitana). Ha costi molto superiori, ma garantisce prestazioni di velocità e puntualità altrettanto elevati. La sede riservata risulta invece un compromesso tra quella protetta e quella isolata, conservando l'autonomia del tracciato, che non viene condiviso con il trasporto privato, ma restando soggetta alle interferenze semaforiche e agli attraversamenti pedonali.

Entrambe le soluzioni (per quanto valutabile a priori) sono adeguate a integrarsi con il sistema ipotizzato, e lo sviluppo di questo tipo di interventi va a favore delle potenzialità applicative della proposta stessa. Sviluppo sia di progetti di infrastrutture a nuovo, che quindi privilegiano sul nascere tracciati in sede riservata o isolata alle altre tipologie di tracciato;

sia progetti di riqualificazione di tratte ferroviarie in tratte tranviarie, che vedranno sempre privilegiare le migliori condizioni essendo sicuramente tracciati isolati; sia infine progetti di riqualificazione di tratte urbane tranviarie già in esercizio in sede promiscua o protetta per le quali è necessario procedere alla separazione definitiva.

Il secondo requisito determinate per quanto concerne l'infrastruttura della linea, è legato alla fisionomia della banchina d'attesa.

Per il trasbordo sia in entrata che in uscita dei veicoli leggeri, in parte anche in relazione al tipo di veicolo leggero ritenuto idoneo, il fattore spazio rappresenta un vincolo fondamentale.

Disporre di banchine particolarmente ampie (anche se non dedicate), significa favorire la disinvoltura nei movimenti degli utenti con il veicolo, sia nei momenti di attesa e salita, sia in discesa, e consentire una spontanea separazione tra utenti pedonali "semplici" e utenti "complessi".

Associando questo fattore al precedente ne deriva che i tracciati in sede isolata (un po' meno quelli in riservata), offrono tendenzialmente le migliori garanzie per la progettazione di banchine spaziose, essendo distanti dalle sedi stradali e spesso circondate da aree verdi.

Al fattore spazio, si aggiunge poi il fattore affluenza: se indipendentemente dall'orario una zona è particolarmente frequentata e la banchina accoglie spesso un ampio numero di utenti pedonali, risulterà più improbabile abilitare tale banchina alla salita/discesa di utenti con veicolo leggero. Il tema della banchina d'attesa dedicata a linee abilitate a questa funzione, assume comunque una complessità nuova e una rilevanza progettuale diversa: al tradizionale studio si aggiungono quelli di indicatori

di posizione degli utenti e di allineamento delle aperture, quelli di separazione dei flussi di utenza diversa e quelli relativi ai nuovi accessi alla piattaforma adeguati al nuovo tipo di impiego.

Al fianco della pianificazione del sistema, delinea in conclusione la possibilità/necessità di riprogettare l'intero complesso e intorno banchina, articolato secondo nuovi bisogni funzionali, ricco di elementi comunicativi da esprimere visivamente, e soprattutto elemento in grado di diventare punto di riferimento informativo, anche per utenti la cui mobilità è più complessa. Diviene allora non solo interfaccia piattaforma-treno, ma anche interfaccia percorso ciclabile-piattaforma, [mentre il parcheggio scambiatore dei veicoli leggeri sarà utente-sistema, utente-città], rendendosi così elemento attivo e direttamente coinvolto nel Sistema gomma/ferro.

13.3.2 Sviluppo innovazioni sul materiale rotabile

Per completare il quadro dei fattori determinati che portano a definire il sistema come variabile integrata a altre variabili, si accennerà brevemente a quegli aspetti tecnici comuni a tutti i veicoli ferroviari il cui sviluppo in corso o futuro porterà alla maggiore compatibilità tra servizio di trasporto pubblico genericamente inteso e sistema proposto.

Unici elementi di cui tener conto in questa sede, risultano essere i provvedimenti per il contenimento delle vibrazioni e la riduzione dei movimenti relativi in vettura, finora rispettivamente concentrati attorno alla realizzazione di organi motore più stabili e isolati e composizioni modulari dei treni che permettono raggi di curvatura più ridotti¹⁴.

L'unico punto fermo indipendente da ogni scelta progettuale avviata sul veicolo collettivo, è che sia per condizioni d'esercizio statiche –a mezzo fermo in prossimità della banchina-, che per quelle dinamiche –a veicolo in marcia-, innovazioni tecniche orientate al contenimento delle vibrazioni e oscillazioni risulta un contributo di cui tener conto per favorire l'accesso alla vettura e il comfort di marcia nelle particolari condizioni previste dal servizio.

13.3.3 Provvedimenti gestionali

Per quanto concerne i provvedimenti sulla gestione dello sfruttamento delle linee, si ritiene opportuno richiamare l'attenzione su un fattore in particolare fra i tanti di incidenza:

la portata della linea e in particolare la frequenza del passaggio dei veicoli, questione molto dibattuta e soggetta a delicati equilibri, verrà qui affrontata esclusivamente come variabile tecnica su cui è possibile intervenire per ottenere dei benefici sul sistema di mobilità nel suo complesso, e sull'applicabilità del sistema in particolare. In teoria un aumento della frequenza di passaggio su una data linea, consentirebbe una più facile gestione delle problematiche sollevate dagli utenti dotati del veicolo leggero.

¹⁴ Qui non si menzionano i fattori legati alla rotaia e alla condizione del terreno, ma anch'essi influiscono pesantemente sulle vibrazioni trasmesse al veicolo. Sotto questa prospettiva anche i contributi alla progettazione di rotaie e all'attenzione alla manutenzione dei binari in genere, possono diventare oggetto di analisi.

Chiaramente se non esiste capacità residua l'intervento non ha apparentemente significato, ma i parametri di valutazione delle condizioni di massimo carico utilizzate per la misurazione della domanda residua nei trasporti pubblici italiani (6/8 utenti/m²), non consentono né consentiranno alcun imbarco di veicoli leggeri al verificarsi di tali condizioni nell'esercizio, né considerano necessario un aumento di offerta dato questo parametro quale riferimento di massimo carico.

Tuttavia lo standard di affollamento dei trasporti pubblici viennesi ad esempio, è due-tre volte inferiore a quello milanese (pur avendo l'azienda di trasporti Wiener Stadtwerke Holding AG un attivo in bilancio del 37%, - il che a significare che non è condizione insostenibile). In riferimento alla situazione italiana allora, è necessario per la presupposta applicazione del sistema, considerare un teorico aumento delle frequenze come fattore utile alla redistribuzione di passeggeri e il recupero di maggiore spazio in vettura.

Gli utenti dotati di veicolo leggero, potrebbero così essere distribuiti temporalmente su un maggior numero di vetture assieme agli utenti pedonali, o viceversa concentrati su vetture dedicate esclusivamente al loro trasporto, e separati dagli utenti pedonali cui restano abilitate le vetture tradizionali.

Nel primo caso il vantaggio risiede nell'adozione e sfruttamento di veicoli sempre uguali, ma che devono essere compatibili a variazioni qualitative di utenza, oltre che quantitative; nel secondo il vantaggio è costituito dall'adozione di veicoli dedicati esclusivamente alla nuova funzione imbarco veicoli leggeri, per cui più semplici rispetto a quelli ibridi, più facilmente caratterizzabili come immagine, e non interferenti con quelli tradizionali, ma la cui gestione richiederà risorse adeguate a un parco veicoli misto.

Si sa anche però, a dispetto di quanto definito sopra, che il fattore frequenze, è in realtà il risultato di un complesso gioco di equilibri tra struttura della domanda, condizioni di sicurezza dei passeggeri¹⁵, disponibilità di materiale rotabile e possibilità di retribuzione del personale; alla base dei secondi due naturalmente si posiziona il fattore disponibilità economica, a sua volta condizione determinante anche per questo aspetto.

13.4 Provvedimenti per la compatibilità con altri servizi di trasporto

Affinché il sistema sia efficace e l'uso dei veicoli leggeri rappresenti un effettivo vantaggio per l'utente, rispetto a quello della propria vettura, è necessario pianificare ogni altro servizio pubblico di mobilità prevedendo la compatibilità a diversi livelli tra le alternative che costituiscono il portafoglio di offerte vantato dal gestore pubblico.

E' questa la sede per presentare rapidamente i contributi offerti e offribili da questo tipo di integrazioni, tra il sistema proposto e altre soluzioni di mobilità al suo contorno; accanto agli altri fattori descritti nei paragrafi precedenti, questo ambito di intervento si configura come una delle possibilità per orientare le azioni e le decisioni amministrative verso una più probabile fattibilità del sistema proposto e verso un possibile successo dell'iniziativa.

¹⁵ Che diventano vincolo principale per tracciati in sede isolata e ad alte velocità di esercizio (tipicamente treni e metropolitane).

Si possono distinguere immediatamente due macrolivelli a cui riferire il concetto di compatibilità:

- Il primo coinvolge le caratteristiche fisiche, materiali dei veicoli e dei sistemi considerati; compatibilità è in questa accezione sinonimo di accesso e possibilità di usufruire di un altro servizio di mobilità interagendo o accedendo concretamente con il veicolo leggero¹⁶ all'interno di un ambiente artificiale, di una vettura dalla diversa modalità di trasporto, di una struttura libera presso la quale viene erogato un qualsiasi servizio utile.

Ai fini di questa trattazione il termine compatibilità può essere inteso secondo questa prima declinazione, come integrazione fisica, interfaccia o accesso materiale da parte del veicolo leggero in altra struttura di trasporto.

- Il secondo modo di coniugare il concetto di compatibilità, si riferisce invece ad una dimensione più astratta, sottile e spesso di difficile percezione per l'utente, il cui vantaggio diviene tangibile solo sperimentandola. Compatibile in questo caso significa co-ordinato, in sinergia; questo tipo di relazione, scaturisce dall'analisi di tutte le azioni dello stesso tipo che si ripresentano nei diversi esercizi e la cui procedura può essere standardizzata: la modalità di pagamento, la modalità di iscrizione, il tipo di accesso, il tipo di controllo, la segnaletica adottata, la gestione di particolari condizioni di emergenza, ecc. diventano contemporaneamente modi per semplificare la gestione dei servizi, e garanzia di uniformità comunicativa e quindi semplicità per l'utente.

Ma si presentano anche come opportunità per offrire un pacchetto di soluzioni di spostamento selezionabili a seconda delle circostanze da parte dell'utente, e se tutte efficienti e non sovrapposte, divengono un l'elemento catalizzatore dell'altra, rappresentando un incentivo unico ad una mobilità alternativa a quella privata.

13.4.1 Sviluppo dell'accessibilità da parte di sistemi di mobilità leggera ad altre linee di forza: integrazione tra mobilità individuale leggera e sistema metropolitano

La metropolitana tradizionalmente si presenta come investimento di grande impatto territoriale, ma anche come potente soluzione al traffico privato delle grandi metropoli. La sede riservata -sotterranea- che la caratterizza, permette una regolarità di passaggio e delle frequenze che garantiscono un'efficienza -in termini di capacità e velocità commerciale- superiore a qualsiasi tecnologia di trasporto pubblico urbano ma si estendono anche in ambito suburbano, dove le prestazioni di velocità raggiungono anche i 50-60 km/h, come per la "S-Bahn" tedesca o la RER parigina, e il Servizio Ferroviario Regionale (SFR) Lombardo, servendo fermate dell'ordine dei 1000-1500 metri¹⁷.

Tuttavia proprio per gli ingenti costi e l'alto impatto sul territorio solo le grandi città in passato hanno avviato tali interventi, avendo maturato oggi un importante punto di forza per contrastare congestione e inquinamento provocati dal crescente trasporto privato. In questi ultimi cinque anni però, anche i centri medio-piccoli si stanno orientando a misure di trasporto collettivo ad alta capacità, ora optando per metrotranvie di superficie, ora accingendosi a sostanziosi interventi underground.

¹⁶ Naturalmente in generale il concetto può essere esteso ad altri ambiti: può valere per merci, bagagli, animali, ecc.

¹⁷ Dallo studio di fattibilità del collegamento tangenziale nord a opera della Provincia di Milano.

Proprio perché questo tipo di investimento è orientato a ritornare in un arco di tempo particolarmente ampio gli organi decisori dovrebbero tendere a privilegiare le infrastrutture che meglio tengano conto e sappiano integrarsi con i sistemi di mobilità alternativi che di qui a venti o trenta anni potrebbero essersi sviluppati.

Con ciò non si vuole affermare che le stazioni metropolitane si devono dotare oggi di strutture adeguate a sistemi non ancora sviluppati, ma si ritiene di grande importanza tenere conto, lasciare spazio e prevedere nei progetti delle infrastrutture per la mobilità, dei possibili upgrade non solo tecnologici ma anche strutturali. Dei piccoli esempi possono essere rappresentati dalla predisposizione di corridoi e vani per lo stoccaggio merci in metropolitana, l'inserimento di ascensori più spaziosi o elementi guida/comunicativi per utenti disabili, la predisposizione di sistemi di sorveglianza per la sicurezza attualmente ancora non attivati, ecc.

In Lombardia si può viaggiare sui treni Trenord Suburbani "S", Regionali "R", Regio-Express "RE" e Regionali veloci "RV" portando con sé la propria bicicletta, laddove previsto.

Nei treni privi di spazi appositi è consentito trasportare fino ad un massimo di 5 biciclette per carrozza purché ciò non pregiudichi il regolare servizio ferroviario. Nei casi di particolare affollamento è facoltà del personale di bordo limitare l'accesso delle biciclette anche di quelle aventi l'apposito contrassegno.

Vantaggi e svantaggi per gli enti gestori:

° Per l'ente cui compete la gestione del servizio di noleggio di veicoli leggeri, i vantaggi che risiedono nella possibilità di accesso ai treni e alle metropolitane da parte dei suoi utenti, sono sostanziosi:

- in primis, il servizio fornito assume uno spessore e un tono di grande rilievo, poiché riesce a incidere e in parte condizionare (sia attraverso le caratteristiche del regolamento, sia attraverso quelle della morfologia dell'infrastruttura) i sistemi di trasporto consolidati, tradizionalmente accettati e in parte avvertiti come propri dalla cittadinanza.

- in secondo luogo, la possibilità di disporre di un servizio simile accessibile a utenti con veicolo leggero, proietta sull'offerta del servizio stesso un potenziale di completezza altrimenti non ottenibile (che si avvicina ai requisiti messi in gioco con il sistema proposto).

° Per l'esercente cui compete il servizio ferroviario e metropolitano, ad oggi i vantaggi invece ci sono solo in parte –ragion per cui ancora poco o nulla si è fatto-: questi acquisisce un nuovo cliente, ma di fatto proprio perché "complesso", comporta una serie di attenzioni e misure dedicate¹⁸ tali per cui anche un buon numero di utenti non ricompensa l'entità delle criticità sollevate. Tale condizione si manifesta anche se si ipotizza, come ragionevolmente si può allora presupporre, che l'integrazione possa fungere almeno da deterrente per acquisire clienti in momenti di morbida che altrimenti non utilizzerebbero il trasporto pubblico: infatti il progressivo livellamento delle ore di punta e i vincoli strutturali imposti dalle stazioni, tendono a far cadere anche questa marginale funzione.

La condizione è più che mai statica e chiusa in un circolo vizioso, secondo il quale se poco o nulla si investe nell'incentivo di tale integrazione, pochi utenti rispondono e sono disposti ad accontentarsi del livello di servizio attuale (che per lo più mette a disposizione rampe, corridoi, accessi, ascensori concepiti attorno alle esigenze di utenti pedonali, talvolta anche senza tener conto dei loro eventuali bagagli); mentre fino a che l'esercente non registra un aumento di tale domanda o delle particolari potenzialità scaturite dalle loro esigenze, non si assumerà i rischi che i provvedimenti d'incentivazione comportano.

¹⁸ E ci si riferisce a spazi, infrastrutture, organi sollevatori, segnaletiche, sistemi di sicurezza, ecc.

Direzioni di intervento: per il gestore delle linee ferroviarie e metropolitane, la direzione perseguibile e perseguita già all'estero, è quella di considerare quest'offerta come veicolo per comunicare al cliente generico un'immagine di grande qualità e capacità di ricezione delle singole problematiche e di risposta capillare attraverso customer-service-packages. Questo come altri interventi¹⁹ non comporterà un ritorno economico, ma contribuirà a migliorare la percezione del servizio nel complesso da parte dell'utente. Senza entrare nell'etica che interventi di questo tipo inevitabilmente coinvolgono, se il giudizio dell'utente riuscisse ad incidere di più su queste problematiche, manifestando interesse e attribuendo rilevanza alle necessità della collettività tutta, probabilmente anche il gestore troverebbe la possibilità di orientare i propri sforzi in quella direzione; il nodo sta proprio nelle possibilità di far convergere interessi di natura diversa verso le stesse soluzioni.

Tuttavia, lo squilibrio nella distribuzione dei vantaggi dei diversi esercenti, apportati dall'accesso metropolitano a veicoli leggeri, tende a sottolineare come il servizio di sharing debba essere gestito direttamente dall'esercente di trasporto pubblico, o da un'altra azienda che però sia collegata verticalmente al gestore metropolitano attraverso un ente pubblico regolatore. Pur sembrando in controtendenza rispetto agli interventi di liberalizzazione degli ultimi anni, molti dei servizi di noleggio biciclette, per sopravvivere passano dal finanziamento di gestori privati al sostegno di quelli pubblici.

In questo modo si consolida una sorta di partnership in grado di avvicinare nella percezione del cliente e talvolta anche fisicamente, il servizio di noleggio alla linea di forza: il primo vede nella prossimità della direttrice un vantaggio tangibile di partecipazione, mentre per la seconda il punto di sharing rappresenta una funzione di interscambio che le apporta utenti, la cui destinazione sarebbe altrimenti troppo lontana. Come per il sistema immaginato, anche nell'abbinamento veicolo leggero-metropolitano, è la componente sistemica che dovrebbe prevalere, presentando una soluzione di mobilità completa, frutto della coordinazione dei due servizi.

Scendendo a un livello di analisi di carattere più pratico, si può affermare con certezza che, se andare a intervenire su strutture già realizzate significa investire molto per ottenere comunque delle soluzioni di ripiego, concepire le nuove infrastrutture metropolitane e ferroviarie- tenendo conto di una sommatoria di problemi che si stanno sollevando progressivamente negli ultimi anni, può significare riuscire a far convergere bisogni diversi verso soluzioni sfruttabili in modo condiviso. E' quindi proprio alle caratteristiche innovative dei nuovi grandi progetti in corso di sviluppo che l'attenzione deve essere rivolta, alla ricerca dei possibili elementi in grado di facilitare l'integrazione tra i due modi di trasporto.

E' interessante osservare come proprio le dinamiche riguardanti i flussi di persone e veicoli, abbiano generato in determinati progetti di architettura delle infrastrutture per la mobilità, delle soluzioni funzionali che vanno a ripercuotersi anche sulla morfologia espressiva dell'intera stazione. L'organismo a ponte con cui Zaha Hadid ha vinto il concorso indetto da TAV per la stazione alta velocità di Napoli Afragola che non è altro che l'ennesima conferma della sua poetica- vuole proprio "offrire spazi dinamici per una folla in continuo movimento"²⁰, a significare che l'ispirazione dell'espressione della sua architettura scaturisce proprio dai nuovi modi vivere e di percorrere (ma anche di analizzare tramite flussi) gli spazi della stazione.

¹⁹ Quello in favore di utenti disabili ad esempio.

²⁰ Intervista di Stefano Casciani a Zaha Hadid, nell'inserito speciale di Domus 870, *Concorso internazionale di progettazione per la nuova stazione Alta Velocità di Napoli Afragola*, maggio 2004.

13.4.2 Integrazione tra mobilità individuale leggera e sistema ferroviario di breve raggio

Con lo sviluppo dei sistemi ferroviari metropolitani e con la progressiva scissione del servizio alta velocità dal sistema regionale, anche per il nostro paese si affaccia la possibilità di dedicare specifiche attenzioni agli spostamenti di medio-breve raggio che orbitano attorno ai grandi centri metropolitani.

Allo stesso modo si avrà occasione per focalizzare l'attenzione su quei distretti urbani non direttamente coinvolti dagli interventi di razionalizzazione e intensificazione della rete ferroviaria, che danno senso alle molteplici interpretazioni del concetto di "città diffusa" e che soprattutto sono generatori delle polarità di flussi centripeti inevitabilmente dipendenti dal trasporto privato.²¹

E' attraverso questa prospettiva che assume significato lo sforzo teso a rendere compatibili i sistemi ferroviari "di nuova generazione" e sistemi di mobilità individuale leggera. Questa compatibilità è oggi rappresentata da due indirizzi di intervento:

- l'attivazione di parcheggi di interscambio con mobilità leggera in prossimità delle stazioni;

- l'abilitazione del servizio ferroviario al trasporto di mezzi leggeri (ad esempio le biciclette);

- Il primo orientamento è di più nuova concezione. Le ferrovie svizzere, tedesche, austriache hanno sviluppato delle particolari convenzioni con l'amministrazione comunale di molte città, affiancando alle strutture delle stazioni, parcheggi di custodia per veicoli appartenenti a utenti privati per lo più pendolari, o prevedendo sistemi di noleggio di grande portata. Il principale vincolo soprattutto in Italia, consiste nella disponibilità di spazio attorno alle stazioni, già concepite come "poli di densificazione del tessuto urbano"²², ricche di funzioni commerciali e oggi progressivamente anche culturali oltre che di interscambio modale. Il loro intorno è caratterizzato da parcheggi auto, capolinea di trasporto pubblico, nodi metropolitani, ecc. e costruire delle strutture occupanti superficie orizzontale risulta quasi improponibile;

- Il secondo indirizzo naturalmente non va riferito soltanto alla possibilità di accesso alla vettura come oggi già esiste, ma a un più articolato sistema di incentivi e provvedimenti che anche in questa circostanza si configura come la messa a punto di un servizio specifico che coinvolge morfologia delle infrastrutture, attributi delle vetture e questioni gestionali;

Oggi il trasporto di mezzi leggeri quali le biciclette però viene concepito più come trasporto di un bagaglio eccezionale, che come un'opportunità di integrazione tra diverse modalità di spostamento.²³

²¹ Cfr. Parte Prima, capitolo 1.

²² "La Napoli d'Europa" in AND Stazioni e velocità, n° 2, pagg. 49-51. Intervista a Ennio Cascetta, Assessore ai trasporti della Regione Campania, docente Presso l'università Federico II di Napoli.

²³ Tant'è che Trenitalia permette di risparmiare la spesa di trasporto se la bicicletta è parzialmente smontata e imbustata come un tradizionale bagaglio.

A partire da quest'ottica, sono emersi grandi dibattiti sul valore stesso dell'offerta (a netto vantaggio dell'opzione dei parcheggi di interscambio, considerati alternativi anziché complementari), poiché le biciclette richiedono uno spazio loro dedicato che in molte occasioni resta non sfruttato anche in mancanza di posti a sedere. Inoltre concettualmente, sembra più logico abbinare sistematicamente un servizio di noleggio in corrispondenza delle stazioni di destinazione, permettendo agli utenti bisognosi del servizio di ritrovare un veicolo appena scendono, piuttosto che disporre ogni convoglio di una vettura dedicata.

Ma se questo problema è in parte risolvibile a monte attraverso la progettazione di allestimenti flessibili²⁴, l'adozione del servizio si scontra con il fatto che il numero degli utenti non potrà mai crescere al di sopra di una certa soglia limite (a differenza del parcheggio di interscambio), valutabile in rapporto alle capacità di carico della vettura, all'impatto quantitativo sopportabile dalle infrastrutture, e soprattutto dai tempi massimi di sosta del treno alle fermate, che tenderebbero inevitabilmente a lievitare in relazione al numero di biciclette da movimentare, e che farebbe diminuire drasticamente la velocità commerciale del sistema. E se tale soglia resta bassa, anche gli investimenti in favore del servizio, che permetterebbero di organizzare un'offerta adeguata a tale crescita, godranno di esigui margini.

Per ribaltare il circolo vizioso in circolo virtuoso, è necessario rintracciare degli interessi a breve termine a favore dei possibili investitori: il turismo di molte località straniere di vallata ad esempio, che dispongono di itinerari ciclabili e di una linea ferroviaria, beneficiano in questi anni di un vantaggio competitivo notevole; in questa circostanza la compatibilità tra i due modi di trasporto può godere di un forte appoggio finanziario proveniente dalla promozione locale; la bicicletta non si identifica più come bagaglio particolare, ma come componente complessa per ottenere un diverso modo di muoversi, da cui scaturisce l'opportunità di organizzare un servizio di integrazione speciale; ma soprattutto concettualmente, caricare la bicicletta sulla vettura non è meno logico che recuperarla e restituirla presso un punto noleggio, poiché il tipo di spostamento "esplorativo, "senza meta" e vario, risulta sempre meno prevedibile nel suo itinerario nei suoi tempi, implicando massima autonomia rispetto ai punti di interscambio²⁵.

In ambito metropolitano vincoli e opportunità non sono poi così diversi. Anche il successo di sforzi orientati alla compatibilità tra sistemi ferro e gomma leggera, sono però soggetti all'incisività degli altri interventi e subordinati alle scelte politico amministrative di ripartizione fondiaria. E se le infrastrutture in uso difficilmente si presteranno a modifiche sostanziose con marginali finanziamenti, ancora una volta l'attenzione va rivolta ai nuovi progetti, che godono di attenzione e contributi sostanziosi, con l'auspicio che tali interventi siano compatibili anche con spostamenti di utenti con veicolo leggero: che sappiano cioè, come per le infrastrutture metropolitane, rendere compatibili le architetture della stazione ai flussi di utenti "complessi" che ne percorrono gli spazi superficie-banchina e banchina-treno, che l'allestimento dei treni tenga conto degli spostamenti accesso carrozza-spazio seduta e quello contrario spazio seduta-uscita carrozza; e ancora che una pianificazione del servizio in generale comunichi con precisione le possibilità di spostamento garantite a quel livello di servizio. In ultimo, che considerino gli spazi circostanti la stazione anche come risorsa in vista di un efficiente e raggiungibile parcheggio di interscambio per la mobilità leggera.

²⁴ Come già si sta facendo all'estero sugli esempi dello City-Shuttle con automotrice articolata Siemens Desiro delle ferrovie austriache OBB, il modello GTW DMU Stadler delle ferrovie tedesche DB, IC4 AnsaldoBreda delle ferrovie danesi, ecc.

²⁵ A quel punto l'alternativa valida, non è più il punto di noleggio, ma di nuovo l'auto privata.

13.4.3 Sviluppo di sinergie tra sistemi di mobilità leggera e altri sistemi di mobilità tradizionale e alternativa

In questa sezione si farà un rapido accenno alle possibili sinergie sviluppate tra diversi sistemi di mobilità, con l'obiettivo di sostenere come delle forti coordinazioni possano avvicinare l'utente alle nuove soluzioni emergenti, e come solo un'offerta costituita da un ventaglio di proposte diverse, possa risultare un'alternativa puntuale al trasporto privato.

Non si entrerà neppure nello specifico delle singole sinergie, essendo quelle più significative oggetto di analisi sistematica all'interno del capitolo relativo al caso studio. Ciò che importa sottolineare ai fini della trattazione, è che la coordinazione che si instaura attorno al sistema proposto, o soltanto attorno alle offerte di mobilità oggi esistenti, rappresenta una condizione base per lo sviluppo sia di un'offerta efficiente e completa, sia per la creazione di un'immagine unitaria forte che si contrappone a quelle del settore automobilistico. Innanzitutto la coordinazione tra servizi può riguardare:

1. l'istituzione di modalità di pagamento/riconoscimento/iscrizione comuni a servizi diversi;
2. la formulazione di un itinerario integrato mediante le diverse offerte di trasporto;
3. lo sviluppo di scambi di esperienza e confronto di risultati tra enti che hanno istituito proposte simili.

Nel primo caso, tessere magnetiche –smart cards-, carte valore, abbonamenti, ecc., rappresentano il controvalore dell'accesso a sistemi di trasporto che l'utente può utilizzare indifferentemente. La sinergia costituirà allora un incentivo a fare uso delle diverse modalità di spostamento contemplate dalla carta. Il cliente non dovrà allora perdere tempo per conoscere e servirsi di documenti diversi e contemporaneamente i gestori potranno disporre di economie di scala nell'emissione, distribuzione e controllo degli stessi.

Nel secondo caso il vantaggio dell'utente consiste nel trovare risposta alla propria particolare esigenza di spostamento (che renderebbe altrimenti necessaria l'automobile), grazie alla combinazione di diversi modi di trasporto. Le diffuse proposte online presenti oggi, offrono ad esempio la possibilità, date le coordinate di origine e destinazione, di individuare una serie di combinazioni di trasporti pubblici che permettono il raggiungimento della meta. Interessante è proprio l'idea di presentare le singole offerte di trasporto pubblico esistenti, come componenti organiche che si prestano alla composizione di un percorso individuale ad hoc per il singolo utente.

Nel terzo caso le sinergie sono finalizzate allo sviluppo di confronti di dati relativi alle offerte di mobilità, solitamente simili, relative a contesti territoriali diversi: sono numerosi i progetti europei che si sono prefissati l'obiettivo di acquisire informazioni su alcune esperienze maturate nel campo della mobilità sostenibile, focalizzate su specifici temi e poi disseminarne i risultati per incoraggiare la sperimentazione in altri contesti europei.

13.5 Provvedimenti urbanistici, architettonici e amministrativi sull'uso del territorio

Nelle analisi relative alla qualità urbana orientate allo sviluppo della mobilità ciclabile, i provvedimenti oggetto di questa sezione rientrano solitamente tra gli interventi

definiti “strade a viabilità compatibile con la ciclabilità”, e seguono alle voci che fanno riferimento a interventi di maggior rilievo quali “piste ciclabili in sede propria” e “pista ciclabile in sede riservata”²⁶.

Tuttavia in questa circostanza non si vuole assumere il punto di vista relativo di coloro che sostengono gli interventi compatibili alla mobilità ciclabile, ma al contrario si intende annoverare il Piano gomma/ferro tra le proposte articolate di mobilità locale e più ampiamente connesse con la qualità dell’ambiente urbano. Secondo questa prospettiva gli interventi di seguito indicati, assumono un significato e un peso autonomo rispetto a quelli ciclabili, pur concorrendo sinergicamente a obiettivi simili, a cui la fattibilità e il successo della proposta qui sviluppata sono indissolubilmente legati.

Come illustra Lucia Martincigh, professore di Tecnologia dell’architettura della Facoltà di Architettura dell’Università di Roma Tre, l’insieme di questo tipo di interventi si prefigge l’obiettivo di incidere sulla struttura del sistema della mobilità, modificandone “componenti e velocità, pesi e gerarchie.

Tale riequilibrio [prosegue] innescherà un processo di riappropriazione degli spazi intermedi, a cui seguirà un ridisegno finalizzato a creare una rete continua con priorità pedonale e/o ciclabile, che offra migliori prestazioni di accessibilità e sicurezza, comfort e attrattività per gli utenti tutti”²⁷.

13.5.1 Politiche di regolamentazione del passaggio (road pricing, ZTL, zone 30)

All’interno di questa voce rientrano misure di intervento di diversa portata, sia per strumenti che per finalità. In questa sede non si intende però descrivere ognuno di questi interventi, quanto piuttosto sottolineare le relazioni con il sistema proposto. E’ anche attraverso la regolamentazione del traffico veicolare infatti, che si innesca il lento processo di riappropriazione degli spazi e di riequilibrio nello sfruttamento del suolo urbano, indispensabile affinché si verifichino le condizioni di sicurezza e piacevolezza nell’utilizzo del veicolo leggero, su cui verte il sistema:

- il road pricing esercita una pressione in questa direzione disincentivando l’uso dell’auto entro dati confini territoriali attraverso l’adozione di sistemi di sorveglianza e riconoscimento automatico dei veicoli che intendono penetrare il centro urbano dislocando delle stazioni lungo un cordone;
- le ztl (zone a traffico limitato), filtrano l’accesso a una data zona selezionando il tipo di veicoli o imponendo intervalli orari cui sottostare;
- le z30 (zone 30) regolamentano la velocità del flusso veicolare mediante strutture dissuasive²⁸ o agendo su elementi architettonici e sull’impressione trasmessa dalla strada stessa -self-explanatory- tramite la quale il comportamento del guidatore si adatta istintivamente.

²⁶ Si veda lo studio di fattibilità di FIAB-onlus a cura Luigi Riccardi e Pierluigi Roccatagliata, *Per un censimento sulla dotazione di piste, spazi e percorsi riservati all’uso della bicicletta*, realizzato per conto dell’Associazione Italiana Città Ciclabili; che a pag. 11 fa riferimento al concetto di viabilità compatibile.

²⁷ Lucia Martincigh (a cura di), “Mobilità sostenibile, le strade a diversa velocità”, *Il progetto sostenibile*, Edicom Edizioni, n° 03, maggio 2004, pag. 4 -11

²⁸ Il *traffic-calming* è una delle strategie più utilizzate; si fa rilevare però che mentre il *traffic calming* tende a far rallentare l’automobilista, come è noto per non arrecare danni alla propria auto, intervenire su elementi architettonici quali strettoie, evidenziare usci di abitazioni a vista, prevedere elementi aggettanti elevati o siepi di copertura, significa rendere consapevole il guidatore del pericolo.

In ognuno dei tre casi si generano le condizioni per la creazione di uno spazio di coesistenza che tende a facilitare l'applicazione del sistema garantendo:

1. condizioni di sicurezza e benessere dell'utente utilizzatore del veicolo leggero;
2. condizioni di parità in termini di velocità, riducendo lo scarto tra le velocità di transito tra veicoli leggeri e le automobili.

13.5.2 Politiche di regolamentazione della sosta (park pricing, e parcheggi di interscambio)

Anche in questa circostanza le misure di intervento si orientano a obiettivi e adottano strumenti piuttosto diversi tra loro. Il concetto alla base utile alla trattazione è però ancora una volta quello di considerare il suolo pubblico come risorsa preziosa a cui è possibile attribuire un valore relativo al volume di domanda che pretende di usufruirne.

Scoraggiare l'accesso a una determinata area tramite park pricing, significa:

- da una parte ricercare anche degli effetti indiretti sulla circolazione che gravita attorno a quell'area, permettendo a un minor numero di vetture di penetrare la regione e mantenendo le auto in sosta distanti dalla destinazione;
- dall'altra esercitare pressioni tariffarie all'origine dello spostamento, cioè tramite regolamentazione della sosta ai residenti, significa tentare di ridurre a monte il numero di seconde e terze auto possedute dai nuclei famigliari, perché queste peserebbero sul loro bilancio proporzionalmente al loro mancato sfruttamento quotidiano.

Ma è in generale sull'ubicazione dei parcheggi che l'attenzione va focalizzata per rintracciare un legame con i requisiti di circolazione che interessano il progetto. Infatti in relazione alla sua collocazione, il sistema di sosta, da efficace distensore del traffico urbano si può trasformare in un suo deterrente:

- un parcheggio posizionato nella sede storica di un centro urbano, genera dei flussi veicolari verso il centro stesso, poiché lì è garantita la possibilità di lasciare l'auto, contribuendo all'intensificazione della circolazione di veicoli che non necessariamente dovevano penetrare la zona critica;
- viceversa la collocazione esterna di sistemi di sosta, garantisce la funzione di interscambio con il trasporto pubblico, convogliando così utenti del trasporto privato su linee di forza pubbliche che garantiscono maggiore efficienza di carico e idoneità all'accesso nelle aree critiche.

Determinati questi due poli opposti, che vedono nei sistemi di sosta rispettivamente un'insormontabile ostacolo o un potente alleato al sistema proposto, nella fascia intermedia si collocano ubicazioni (e quindi funzioni) di parcheggio il cui contributo è a priori non valutabile.

L'identificazione di questa polarità, mette in luce come le politiche di gestione del sistema delle soste urbane possa favorire o ostacolare lo sviluppo di sistemi di trasporto alternativi, come anche di quelli pubblici tradizionali. E' chiaro che la gestione dei parcheggi, consistente generatrice di cassa²⁹, dovrebbe essere avvicinata il più possibile a quella del trasporto pubblico, che invece più raramente genera utili significativi per le amministrazioni.

- Infatti se si instaura collaborazione tra le due gestioni, è possibile generare un circolo virtuoso che vede gli sforzi di sviluppo del sistema di trasporto pubblico sostenuti dalle entrate derivanti dalla riscossione della sosta privata;

²⁹ Il maggior numero di progetti sostenuti mediante *Project Financing* di parcheggi rispetto a quella esigua per il trasporto pubblico lo dimostra;

- se invece si genera conflittualità, l'accentramento dei parcheggi trasferirà utenti dal trasporto pubblico a quello privato e il flusso finanziario messo in circolo verrà investito nuovamente su infrastrutture per gomma, ad esempio ampliando le arterie di ingresso ai centri urbani, generando nuova domanda di parcheggio interno.

Il contributo alla fattibilità del progetto da parte del sistema delle soste, dipende in conclusione da quanto questo è in grado di interagire strategicamente con le altre politiche di intervento, e in particolare da come vengono orientati i ricavi da loro generati all'interno di un sistema strategico complesso quale quello della mobilità delle persone.

Senza troppe riserve si può però affermare che l'autonomia nella gestione di questi ambiti, verso cui la liberalizzazione del mercato dei trasporti spinge, in nome della qualità e competitività dei servizi, non facilita affatto il mutuo sostegno degli enti coinvolti, ma genera tra loro competizione e chiusura in favore della sopravvivenza ed efficienza individuale, ma non sistemica.

13.5.3 Politiche di separazione tra rete stradale primaria e rete stradale secondaria

Per il progetto proposto, questo tipo di politica rappresenta un importante riferimento, poiché seppure la qualità di analisi del traffico che se ne pone alla base richiede un livello particolarmente raffinato di elaborazione³⁰, le misure di intervento e gli strumenti attuativi sono semplici, relativamente poco dispendiosi e soprattutto tendono a favorire anche gli interessi degli utenti del trasporto privato.

Procedere con la gerarchizzazione delle arterie significa infatti attribuire una determinata capacità di carico veicolare e una precisa tipologia di traffico, a un dato arco stradale. I flussi di lunga percorrenza convergeranno così solo su reti ad alta capacità predisposte per questa funzione; i flussi di breve raggio che interessano bassi volumi di traffico si distribuiranno invece sulla rete secondaria.

Non si tratta di far altro che estendere il concetto di gerarchia attuato per la rete autostradale, statale, o regionale, ai distretti urbani e ai loro quartieri identificando un'armatura di assi portanti e delle aree di risulta penetrate da un tessuto più fitto e di minore impatto³¹.

I vantaggi come detto sono reciproci: da un lato le reti primarie garantiranno velocità elevate, scarse interferenze, immissioni in carreggiata controllate e non subiranno gli effetti sortiti da soste irregolari, soste operative, ecc; dall'altra i rami secondari non canalizzeranno il traffico di attraversamento che comporta congestione ed elevati volumi di emissioni atmosferiche e acustiche.

Ai fini della trattazione ciò interessa perché in questo modo non solo la mobilità alternativa acquisirà uno spazio significativo in qualità di soluzione di spostamento di breve raggio senza necessariamente ricorrere a percorsi ciclo/pedonali dedicati,

³⁰ Poiché richiedono costante analisi del carico sulla rete e modelli di simulazione che prevedano diversi scenari di distribuzione alternativa del traffico; a livello esecutivo invece si tratta di privilegiare l'offerta di una arteria rispetto a un'altra, abbattendo interferenze (semaforiche, di immissione, ecc.) e assicurando maggiore capacità di carico (ampliamento infrastruttura); interventi certamente sostanziosi ma comunque necessari che secondo questa prospettiva andrebbero concentrati solo in una direzione.

³¹ Da queste hanno origine le *isole ambientali*, delimitate appunto dal tessuto stradale primario.

ma si aprirà anche la possibilità di rendere permeabili i quartieri isolati e dipendenti dal trasporto privato, per i quali lo spostamento di breve raggio è ridotto ai minimi termini. Con il sistema di integrazione proposto, queste aree tecnicamente definite zrd (zone residenziali diffuse), potranno essere collegate alla linea di forza tramite veicoli leggeri, senza interferire o subire l'interferenza del traffico pesante e di attraversamento, appropriandosi degli spazi comuni e in generale incrementando la qualità urbana dell'area.

13.5.4 Sviluppo di aree pedonali, aree protette e sistemi del verde

Le tipologie di intervento in ultimo argomentate, sono accomunate dal fatto che escludono totalmente l'intercettazione del traffico privato senza prevedere spazi di convivenza o compatibilità alcuna. Per il progetto sviluppato rappresentano un valore significativo per due ragioni:

1. come gli altri interventi offrono garanzie notevoli per la sicurezza e il benessere dell'utente quando si muove con il veicolo leggero;
2. rappresentano un motivo di vantaggio competitivo rispetto a qualsiasi altro sistema di mobilità privato e in molte circostanze anche pubblico tradizionale, poiché sarebbe lasciato ai veicoli leggeri il compito di attraversare o servire velocemente aree altrimenti non accessibili: In particolare le ap (aree pedonali) e le app (aree a traffico pedonale privilegiato), accordano preferenza alla mobilità dolce dedicando rispettivamente tutta o la maggior parte della sede all'utente pedonale; le zpru (zone di particolare rilevanza urbanistica) riservano misure di accesso particolari in relazione alle specifiche caratteristiche dell'intorno considerato; infine i sistemi del verde, che tradizionalmente preservano spazi ludico-ricreativi o patrimoni floristici, oggi diventano (o meglio ritornano a essere) contesti ideali per [biblioteche si vedano i diversi progetti che coinvolgono il Parco Sempione, o di riqualificazione del Parco Forlanini di Milano], centri di ricerca [uno per tutti il km rosso di J. Nouvel], poli congressuali [vedi progetto Santa Giulia e il Centro Congressi per l'area milanese di Rogoredo Montecity], centri di benessere e cura della persona, centri sportivi e i villaggi olimpici [si pensi a quello di Barcellona, quello di Atene o i grandi lavori per le Olimpiadi 2006 Invernali di Torino], teatri e auditori [si pensi al polo di Renzo Piano a Parma], ecc, che rappresentano sempre di più i nuovi centri di interesse e di attrazione e per i quali si rinvia al capitolo 1 (costellazioni).

E' interessante mettere in luce come in Italia questo tipo di interventi goda già da molti anni di particolare attenzione da parte delle amministrazioni locali e sia ben radicata nella tradizione e assimilata nelle pratiche di mobilità dei cittadini.

La ragione, come dice Martincigh, è legata all'intenzione di proteggere i monumenti urbani e i cosiddetti centri storici dal degrado causato dall'inquinamento atmosferico, nonché di favorirne la godibilità ed esaltarne la spettacolarità a vantaggio del prestigio del centro stesso per i cittadini e le autorità locali. (Non si dimentichi che questo va analizzato anche alla luce dell'importanza commerciale che assumono i centri storici al crescere della consistenza della popolazione dei cityusers, di cui racconta Nuvolati e la cui importanza è tale da ridefinire gli equilibri di interdipendenza centro-periferia fino a stimolare i sociologi della mobilità, alla definizione di una nuova generazione di area metropolitana³²).

Secondo questo principio *“la soluzione di ubicare isole pedonali solo nelle parti più peculiari e di valore della struttura urbana, durante gli anni, ha riproposto un nuovo*

³² Cfr. Parte Prima, capitolo 1.

tipo di zonizzazione, snaturando così il carattere continuo della città e accentuando la cesura tra le parti più vecchie e le più nuove".³³ La conseguenza che qui interessa è che così non esiste soluzione di continuità tra aree a levata qualità urbana, tali da permettere la circolazione dei veicoli leggeri in sicurezza, per garantire spostamenti anche su aree più vaste.

A questo fa fronte il concetto di isola ambientale, che come verrà illustrato nella sezione successiva, mette a sistema tutti gli strumenti di intervento descritti nel paragrafo, cercando di rendere compatibili e appunto continue tra loro, le aree su cui è possibile intervenire per offrire una maggiore qualità urbana.³⁴

13.5.5 Sviluppo di isole ambientali

Il concetto di isola ambientale³⁵ (ia) viene presentato in conclusione per ricomporre sinteticamente il ventaglio di interventi menzionati in questo paragrafo e per racchiudere tali strumenti all'interno di un piano di intervento in grado di tradurre i principi che li hanno generati, in più concreti indirizzi attuativi.

Il concetto di isola ambientale presuppone dunque la messa a sistema di tutti gli strumenti di regolazione, cercando di rendere compatibili e continue le aree frammentate sul territorio in cui è stato possibile intervenire localmente attraverso singoli progetti tesi alla riappropriazione degli spazi da parte dell'utenza lenta, o al riequilibrio della coesistenza, genericamente orientati al *"recupero della vivibilità degli spazi urbani"*.³⁶

L'isola sarà allora costituita da diversi nuclei pedonali, che progressivamente accresceranno grazie all'accorpamento di zone di particolare rilevanza urbanistica, sorte a salvaguardia di opere architettoniche e storiche degli immediati circondari; a loro volta questi nuclei verranno connessi tra loro da spazi di transito a traffico limitato, che via via coinvolgeranno anche i lotti residenziali non interessati da flussi di attraversamento e i sistemi verdi disseminati sul territorio, provvedendo alla localizzazione strategica dei sistemi di sosta lungo singoli assi di attraversamento o cordoni tangenziali. Il processo si sta sviluppando soprattutto a partire dai centri storici, ma potrà coinvolgere anche le zone residenziali di fascia più esterna, le grandi aree dismesse oggi oggetto di riconversione, e i distretti diffusi sul territorio.

E ancora, l'idea di isola ambientale, può essere interpretata come un microambiente urbano che grazie alla presenza di servizi, attrezzature, aspetti paesaggistici e architettonici, può soddisfare le esigenze di vita quotidiana degli abitanti. A questo si associa il concetto di rafforzamento dell'identità, delle specificità che caratterizzano i diversi distretti urbani.

³³ Lucia Martincigh (a cura di), "Mobilità sostenibile, le strade a diversa velocità", *Il progetto sostenibile*, Edicom Edizioni, n° 03, maggio 2004, pag. 6

³⁴ intesa da Lucia Martincigh come "capacità che la configurazione dell'ambiente ha di soddisfare, in termini quantitativi e qualitativi, le esigenze complessive, materiali e immateriali, dell'utenza offrendole le prestazioni richieste"; Lucia Martincigh, op. cit., pag 8-9.

³⁵ Introdotta da Buchenan nell'omonimo Rapporto del 1963 commissionato dal Governo di Sua Maestà Britannica, facendo riferimento alla definizione di *area ambientale*.

³⁶ Lucia Martincigh, ibidem

13.6 Sviluppo sostenibile³⁷ del trasporto privato

In nome dello sviluppo sostenibile del trasporto privato, tutte le amministrazioni comunali e sovracomunali stanno predisponendo strumenti di breve e lungo termine e investendo enormi risorse, con l'intenzione di risolvere problemi di traffico sempre più evidenti e dalle radici ormai estese a un livello sempre meno locale; in realtà gli interventi effettivamente sostenibili sono quelli che tendono ad un approccio al problema secondo un'ottica allargata, che contemplano cioè il trasferimento di utenza ad altri modi di trasporto, primo fra tutti quello del trasporto pubblico, come un'opportunità di valore anche per il settore privato. E' questo il tipo di interventi che qui interessa menzionare.

Grazie al fatto che il mercato ha raggiunto una maturità e un livello di sviluppo tecnologico pari a pochi altri, le fonti di informazione, i casi studio e il sapere diffuso fino agli utenti, consentono a questo proposito un'indagine assai più completa e qualitativamente più raffinata (si pensi solo agli strumenti di misurazione impiegati) rispetto a quelle già affrontate nel capitolo per la mobilità leggera.

Tuttavia si procederà citando brevemente soltanto quegli interventi che maggiormente supportano le ipotesi di progetto. Sono stati individuati tre ambiti di analisi che contemplano l'infrastruttura delle reti, le prestazioni dei veicoli, e le regolamentazioni sulla guida; va tenuto presente però che i singoli contributi perdono di efficacia se non risultano coordinati e complementari tra loro.

13.6.1 Sviluppo dell'infrastruttura delle reti di transito: prospettive di compatibilità con la mobilità leggera

In quest'ambito si possono riconoscere tre livelli di intervento di consistenza decrescente, che muovono in una direzione significativa per il progetto:

- realizzazione di sistemi stradali alternativi ad alta capacità, che lascino al traffico residenziale le sedi originarie (percorsi isolati, attraversamenti interrati, reti tangenziali, ecc.).

In questo modo a esempio, agli utenti del sistema è garantito spazio di circolazione senza dover ricorrere necessariamente alla realizzazione di sedi dedicate³⁸;

- realizzazione di interventi incrementali puntuali, tesi ad abbattere le interferenze con altri flussi e in grado di assicurare la regolarità di marcia ai veicoli (sottopassi/sovrappassi, rotonde, ecc.); [l'abbattimento delle interferenze permette di mantenere separati i livelli di traffico a diverse velocità, evitando la formazione di colonne o progressioni ondulatorie critiche per l'utenza leggera sia quando ne condivide la sede, sia quando l'intersezione evitata è relativa alla propria corsia];
- realizzazione di sistemi di isolamento acustico utili, oltre che alla vivibilità delle zone edificate, all'incremento della sicurezza percepita dagli utenti ciclo/pedonali presenti su percorsi attigui [rendendo piacevole anche per loro lo spostamento e contribuendo alla qualificazione dell'area attraversata].

³⁷ L'accezione adottata fa riferimento alla definizione proposta dal Prof. Ezio Manzini: "La sostenibilità ambientale: lineamenti e percorsi", in Ezio Mancini e Carlo Vezzoli, *Lo sviluppo di prodotti sostenibili. I requisiti ambientali dei prodotti industriali*, Milano, Maggioli Editore, 1998, pag. 21.

³⁸ Cfr. il sottoparagrafo ^{13,5,3} dedicato alla separazione delle reti stradali primarie da quelle secondarie.

13.6.2 Sviluppo delle prestazioni dei veicoli, di supporto alla mobilità leggera

Tra gli innumerevoli requisiti di rilievo per i veicoli, quelli che interessano il progetto sono in particolare:

- le prestazioni di sicurezza verso terzi, sia preventive (visibilità per il guidatore, manovrabilità per il guidatore, indicatori di manovra per la prevedibilità da parte di terzi), sia curative (sistemi antiurto) che in caso di contatto a bassa velocità³⁹ possono risultare garanzia di incolumità per l'utente del servizio.

le prestazioni di abbattimento del consumo e delle emissioni, che negli "spazi di coesistenza" possono risultare determinante indice di qualità per il servizio offerto.

13.6.3 Controllo del comportamento di guida

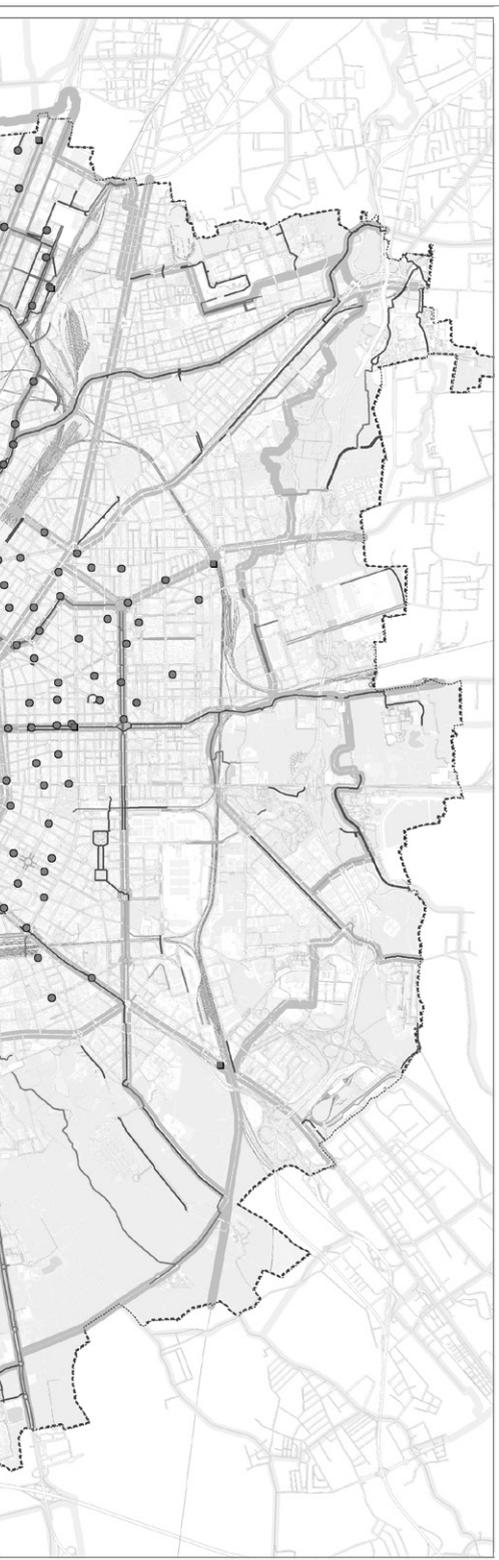
Infine è utile che sul piano esecutivo le regolamentazioni siano:

- da una parte, incisive sul comportamento del guidatore nel rispetto delle misure di tutela verso utenti deboli: rispetto precedenza, comportamento corretto, come da codice stradale;

- dall'altra, incisive nella prescrizione di misure di sicurezza "scomode" ma necessarie all'incolumità dell'utente del trasporto privato, in modo da far bilanciare il vantaggio derivato dall'uso di un mezzo più veloce rispetto a veicoli lenti e sicuri (cinture di sicurezza, casco, protezioni, ecc).

³⁹ Condizioni stabilite appunto dai requisiti delle sedi soggette a *traffic-calming*.





LEGENDA	
	Rete ciclabile esistente
	Rete ciclabile programmata / in costruzione e finanziata
	Rete ciclabile programmata
	Rete telaio portante: Itinerari prioritari scenario Pums
	Rete piano provinciale MIBici
	Stazioni BikeMi esistenti
	Stazioni BikeMi programmate
	BiciStazione esistente
	BiciStazioni pianificate

SETTORE PIANIFICAZIONE, PROGRAMMAZIONE E MOBILITÀ
 Allegato alla proposta di Deliberazione n. 3377/2015
 Composita n. 1/2015
 Il Dirigente Settore
 Ing. Stefano Ruzza

ALLEGATO 2/h



PIANO URBANO
 MOBILITÀ SOSTENIBILE
 MILANO



SETTORE PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE
 MOBILITÀ

Il Dirigente Settore
 Ing. Stefano Ruzza

PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE
 DOCUMENTO DI PIANO
 TAVOLA ALLEGATA
 MOBILITÀ CICLISTICA

Milano



Comune
 di Milano

Autorità Procedente per la VAS
 Comune di Milano
 Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità

Milano



Comune
 di Milano

Autorità Competente per la VAS
 Comune di Milano
 Settore Politiche Ambientali ed Energetiche



AGENZIA
 MOBILITÀ
 AMBIENTE
 TERRITORIO

Consulente incaricato
 Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio s.r.l.

TAVOLA

6

Mobilità Ciclistica
 Scenario di riferimento e di Piano

DATA

Febbraio 2015

AGENZIA MOBILITÀ AMBIENTE E TERRITORIO - s.r.l. a socio unico - direttore e coordinamento: Comune di Milano
 Sede legale: Via Grazia Deledda, 9/A - 20127 Milano

Capitale Sociale € 10.400,00 - Codice Fiscale e numero di iscrizione Registro Imprese di Milano: 12008910156 - REA Milano 1597731

Il titolo del volume qui presentato trae origine dal progetto di ricerca “Smart Energy Area, sviluppo di un’area erogatrice di energia verde, servizi e veicoli leggeri elettrici (biciclette, motocicli e automobili). In particolare la ricerca si riferisce al bando Smart Fashion and Design finanziata dalla Regione Lombardia attraverso il programma operativo regionale 2014-2020. Asse prioritario a sostegno alla valorizzazione economica dell’innovazione attraverso la sperimentazione e l’adozione di soluzioni innovative nei processi, nei prodotti e nelle formule organizzative, nonché attraverso il finanziamento dell’industrializzazione dei risultati della ricerca.

Il volume nasce da una serie d’intuizioni precise sul rapporto tra design e mezzi di trasporto alternativi per indagare sulle problematiche della progettazione e sulla trasversalità del design, all’interno di un contesto economico che interessa il territorio, la sostenibilità ambientale, il sistema di trasporti a energia alternativa, la logistica capillare dei mezzi rispetto ai centri d’interesse della popolazione.

Il modello teorico messo a punto e qui presentato s’inserisce nel piano Europeo d’integrazione tra linee di forza di trasporto collettivo e sistemi di mobilità leggera individuale per il collegamento tra aree ad alta e bassa densità insediativa. L’idea centrale è lo sviluppo di un’area erogatrice di energia, servizi e veicoli leggeri elettrici. Puntare, quindi, sull’utilizzo delle nuove tecnologie per migliorare la qualità della vita e la gestione dei processi urbani. Infatti, numerose città in tutto il mondo stanno seguendo tale pratica per realizzare uno sviluppo urbano equilibrato e sostenibile. Del resto la realizzazione di città tecnologiche e interconnesse è una priorità.

Attraverso il contributo di design quale contributo chiave per plasmare lo sviluppo formale, funzionale e tecnico del prodotto/sistema, il mondo della mobilità for commuting potrà annoverarsi di un nuovo servizio al territorio per le persone che viaggiano all’interno dei sistemi regionali italiani ed europei. L’introduzione di un contributo di design driven al progetto, senza dubbio crea valore per le attività produttive e commerciali della filiera imprenditoriale regionale globale.

L’idea qui presentata è frutto di un approccio progettuale alla ricerca di soluzioni sistemiche che permettano al trasporto pubblico di soddisfare parte di questi spostamenti.

Con questo volume s’intende approfondire l’ambito della pianificazione di un servizio di condivisione di veicoli leggeri (sistema gomma/ferro) adatti a coprire brevi-medie-lunghe percorrenze e che lavorano in sinergia con il trasporto pubblico. Quest’integrazione modale combina così il vantaggio prodotto dall’autonomia e dalla flessibilità di movimento propria del trasporto privato con l’efficienza garantita dallo sfruttamento di una linea di forza di trasporto pubblico.

Davide Bruno

Professore al Politecnico di Milano, architetto e design Ph.D. Delegato della Scuola del Design per lo sviluppo di innovazione e creatività per le imprese. Compasso d’oro 2011 nell’ambito del progetto universitario “Agenzia SDI” (Sistema Design Italia) del Politecnico di Milano.

Ha curato workshop e sviluppato ricerche nazionali e internazionali a forte contenuto d’innovazione in differenti settori merceologici nell’ambito della comunicazione strategica e del prodotto industriale. Nel sistema industriale e d’impresa ha acquisito ruoli di “problem solver” e di innovatore, al fianco dell’imprenditore, sia nella veste di manager consulente che attraverso deleghe nei CdA a livello manageriale nel campo della gestione di imprese, direzione generale o pianificazione strategica.

Ha maturato, parallelamente alla carriera accademica, una consolidata esperienza di gestione di progetti e di team multidisciplinari, in contesti estremamente diversificati, affrontando problematiche con livelli anche elevati di complessità, che hanno spaziato dal design strategico per l’innovazione, alla urbanistica integrata, fino alla architettura. Ha sviluppato, inoltre, progetti di prodotti industriali, di space planning, interior design e architettura a differenti scale del progetto.

Il lavoro pubblicistico costituisce uno degli aspetti essenziali della sua attività culturale. Ha collaborato e tuttora collabora, con quotidiani ed alcune riviste di architettura e progettazione industriale. Ha pubblicato numerosi libri, tra i principali: D. Bruno, Cultura, finanza, politica: verso una nuova speranza progettuale, Aracne Editore, Roma 2008; D. Bruno, Questione di Metodo: analisi, sintesi, teorie e casi di studio sulla cultura del progetto, Aracne Editrice, Roma 2011; D. Bruno, Dalla tradizione al futuro: comunicare in movimento. Skira Editore 2013; D. Bruno, La gestione delle risorse, dei cantieri e degli immobili. BPM Edizioni 2016; D. Bruno, Moving design. The flow of people in the cities of the future. McGraw-Hill Editore 2016.

Guglielmo Crivellaro

Laureato in ingegneria nucleare al Politecnico di Milano, ha svolto la sua attività come ricercatore per 5 anni presso la società TPA di cui è diventato membro del consiglio di amministrazione.

Ha contribuito in modo significativo alla introduzione della tecnologia dei microprocessori in Italia, attraverso la realizzazione di progetti mirati nel settore della pesatura e dei controlli numerici, lo svolgimento di attività didattiche e formative per l’aggiornamento e la riconversione industriale (Olivetti, Gefran Sud, CPM ecc).

Nel 1979 fonda la società S&h per la progettazione e realizzazione di sistemi elettronici a microprocessore, che dirige tutt’ora, e che negli anni è diventata un punto di riferimento per lo sviluppo di soluzioni innovative nel settore della elettronica industriale.

Numerosi i riconoscimenti ufficiali e prestigiosi ottenuti, come l’inserimento nell’Albo dei laboratori di ricerca istituito dal Ministero della ricerca scientifica e tecnologica, il riconoscimento per il sistema Questio della Regione Lombardia, 2 premi alla innovazione da

€ 33,00 (i.i.)

