



ASSOCIAZIONE ITALIANA
per l'INGEGNERIA
del TRAFFICO
e dei TRASPORTI



Convegno

Il trasporto rapido di massa e i piani urbani per la mobilità sostenibile

Le infrastrutture per la mobilità delle utenze deboli

Napoli, 25 marzo 2022
Prof. Ing. Alfonso Montella
alfonso.montella@unina.it

Sommario

- Il quadro normativo
- L'incidentalità pedonale e ciclabile
- I principi di progetto delle infrastrutture pedonali
- I principi di progetto delle infrastrutture ciclabili

Parte 1


Il quadro normativo

Piano della sicurezza UN

- United Nations. **Resolution 70/260 Improving global road safety.**
 - Recognizing that road safety requires addressing broader issues of equitable access to mobility and that the promotion of sustainable modes of transport, in particular safe public transport and **safe walking and cycling, is a key element of road safety**

Il piano della sicurezza delle Nazioni Unite individua la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti come uno degli aspetti essenziali per la sicurezza stradale

United Nations A/RES/70/260

 **General Assembly** Distr.: General
2 May 2016

Seventieth session
Agenda item 13

Resolution adopted by the General Assembly on 15 April 2016
[without reference to a Main Committee (A/70/L.44 and Add.1)]

70/260. Improving global road safety



Sustainable Urban Mobility Plans

- EU, 2019. **Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, second edition.**



Sustainable Urban Mobility Plans

- A Sustainable Urban Mobility Plan encompasses the idea of an integrated approach
- It fosters the balanced development of all relevant transport modes while **encouraging a shift toward more sustainable modes**

Traditional Transport Planning		Sustainable Urban Mobility Planning
Focus on traffic	→	Focus on people
Primary objectives: Traffic flow capacity and speed	→	Primary objectives: Accessibility and quality of life, as well as sustainability, economic viability, social equity, health and environmental quality
Modal-focussed	→	Balanced development of all relevant transport modes and shift towards cleaner and more sustainable transport modes

Sustainable Urban Mobility Plans



Plan for **sustainable** mobility in the entire **'functional city'**



Define a long-term **vision** and a clear **implementation plan**



Cooperate across institutional boundaries



Develop all transport **modes** in an **integrated** manner



Involve citizens and **stakeholders**



Arrange for monitoring and **evaluation**



Assess current and future **performance**



Assure **quality**

Linee guida PUMS

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. D.M. 4/08/2017,
Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile.
 - Dal punto di vista gerarchico l'ordine degli strumenti di pianificazione della mobilità a livello comunale e/o di Città metropolitana è:
 - **Piano urbano della mobilità sostenibile** (pianificazione di lungo termine che può prevedere interventi infrastrutturali e variazione degli strumenti urbanistici)
 - **Piano urbano del traffico** (pianificazione di breve termine a risorse infrastrutturale inalterate mirato ad un a riorganizzazione dell'esistente)
 - **Promuovere la mobilità sostenibile significa** orientare la mobilità dei residenti e dei city user in modo che questi possano **privilegiare gli spostamenti a piedi, in bicicletta o con mezzi pubblici** ovvero utilizzare mezzi privati a basso impatto ambientale **e creare le infrastrutture che consentano il miglior utilizzo** delle stesse verso, attraverso e all'interno delle aree urbane e periurbane

D.M. sull'accessibilità

- **D.M. 14 giugno 1989, n. 236** (D.P.R. 503 del 24 luglio 1996). Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
 - Il percorso pedonale deve avere una **larghezza minima di 90 cm** (per consentire il passaggio di una persona su sedia a ruote)
 - La **pendenza trasversale massima ammissibile è dell'1%** (per garantire l'equilibrio delle persone su sedia a ruote)
 - Quando il percorso pedonale si raccorda con il livello stradale o è interrotto da un passo carrabile, sono ammesse brevi **rampe di pendenza non superiore al 15%** per un **dislivello massimo di 15 cm**
 - **Le intersezioni tra percorsi pedonali e zone carrabili** devono essere opportunamente **segnalate anche ai non vedenti**

D.M. sulla geometria delle strade

- D.M. 5/11/2001. **Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.**
 - Marciapiede
 - **Parte della strada**, esterna alla carreggiata, **rialzata** o altrimenti delimitata e protetta, **destinata ai pedoni**
 - **La larghezza del marciapiede non può essere inferiore a 1,50 m** e va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta
 - Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno
 - In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti ecc.) la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà comunque essere non inferiore a 2,00 m

D.M. sulle piste ciclabili

- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 30 novembre 1999. **Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.**
 - **Linee guida per la progettazione degli itinerari ciclabili**
 - Finalità e criteri di progettazione
 - Strumenti di pianificazione
 - **Criteri progettuali per le piste ciclabili**
 - Definizioni, tipologia e localizzazione
 - Larghezza delle corsie e degli spartitraffico
 - Velocità di progetto e caratteristiche plano-altimetriche
 - Attraversamenti ciclabili
 - Segnaletica
 - Aree di parcheggio
 - Superfici ciclabili

Decreto semplificazioni

- **Legge 11 settembre 2020 n. 120**, di conversione con modifiche del decreto legge 16 luglio 2020 n. 76, recante “Misure urgenti per la semplificazione e l’innovazione digitale”.
 - Art. 49 Disposizioni urgenti in materia di sicurezza delle infrastrutture stradali e autostradali
 - **Corsia ciclabile**
 - **Parte longitudinale della carreggiata**, posta di norma a destra, delimitata mediante una striscia bianca, continua o discontinua, **destinata alla circolazione sulle strade dei velocipedi** nello stesso senso di marcia degli altri veicoli **e contraddistinta dal simbolo del velocipede**
 - La corsia ciclabile può essere impegnata, per brevi tratti, da altri veicoli se le dimensioni della carreggiata non ne consentono l’uso esclusivo ai velocipedi; in tal caso essa è **parte della corsia veicolare e deve essere delimitata da strisce bianche discontinue**
 - La corsia ciclabile può essere impegnata da altri veicoli anche quando sono presenti fermate del trasporto pubblico collettivo e risulta sovrapposta alle strisce di delimitazione di fermata di cui all’articolo 151 del Regolamento.

Direttive PUT

- Ministero dei Lavori Pubblici, 1995. **Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico.**
 - Il nuovo Codice della strada, all'articolo 36, fa obbligo della redazione del Piano urbano del traffico (PUT) ai comuni con popolazione residente superiore a trentamila abitanti, ovvero comunque interessati da rilevanti problematiche di circolazione stradale
 - **Il miglioramento delle condizioni di circolazione riguarda anche l'utenza pedonale**
 - Il PUT deve perseguire, altresì, il miglioramento della sicurezza stradale. **La sicurezza della circolazione deve in particolar modo interessare i ciclisti ed i pedoni** e, fra quest'ultimi, precipuamente gli scolari e le persone anziane e quelle con limitate capacità motorie

Direttive PUT

- Ministero dei Lavori Pubblici, 1995. **Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico.**
 - Le quattro componenti fondamentali del traffico, di seguito esposte secondo l'ordine assunto nella loro scala dei valori all'interno del Piano, sono:
 - 1) Circolazione dei pedoni**
 - 2) Movimento di veicoli per il trasporto collettivo con fermate di linea (autobus, filobus e tram), urbani ed extraurbani
 - 3) Movimento di veicoli motorizzati senza fermate di linea (autovetture, autoveicoli commerciali, ciclomotori, motoveicoli, autobus turistici e taxi)
 - 4) Sosta di veicoli motorizzati, in particolare relativamente alle autovetture private

Direttive PUT

- Ministero dei Lavori Pubblici, 1995. **Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico.**
 - Il Nuovo Codice della Strada, all'articolo 36, fa obbligo della redazione del Piano Urbano del Traffico (PUT) ai comuni con popolazione residente superiore a trentamila abitanti, ovvero comunque interessati da rilevanti problematiche di circolazione stradale
 - **la sicurezza della circolazione deve in particolar modo interessare i ciclisti ed i pedoni**
 - Per i comuni tenuti alla predisposizione del PUT
 - **il piano della rete ciclabile deve essere inserito** in maniera organica, quale piano di settore, **all'interno del PUT**
 - Per i comuni non tenuti alla predisposizione del PUT
 - occorre comunque procedere ad una **verifica di compatibilità**, soprattutto **ai fini della sicurezza, della mobilità ciclabile** con le altre modalità di trasporto

Linee guida PUMS

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. D.M. 4/08/2017,
Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile.
 - Il PUMS è uno strumento di pianificazione strategica che, in un **orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni)**, sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana, proponendo il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di **azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità** e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali.
 - I quattro macro-obiettivi minimi sono:
 - A. Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità**
 - B. Sostenibilità energetica ed ambientale**
 - C. Sicurezza della mobilità stradale**
 - D. Sostenibilità socio-economica**

London Walking Action Plan

- **Making London the world's most walkable city** (2018)
 - Il primo piano di azione per la mobilità pedonale di Londra ha una visione ambiziosa per rendere Londra "**la città più percorribile del mondo**"
 - Il piano illustra come Londra diventerà **una città dove camminare**, per quelli che possono, **sia il mezzo di viaggio più ovvio, divertente e attraente** per tutti i viaggi brevi
 - Il piano mira a incoraggiare i londinesi a camminare più spesso progettando, costruendo e gestendo strade per i pedoni - e offrendo migliori spazi pubblici, **più percorsi pedonali e attraversamenti pedonali più numerosi e più ampi**
 - Stabilisce inoltre in che modo **il camminare sarà prioritario in ogni nuovo progetto infrastrutturale**, attraverso la prima guida di progettazione pedonale di Londra
 - Il piano prevede anche proposte per l'introduzione di una nuova tecnologia innovativa per i segnali stradali che rende più sicuro e più facile per i pedoni attraversare le strade e la creazione di nuovi "Active Travel Hub" nelle stazioni della metropolitana di Londra, rendendo più facile camminare come parte di un proseguimento viaggio

London Walking Action Plan

- Camminare crea un **uso efficiente** dello spazio stradale
- Camminare è **positivo per la salute delle persone**
- Camminare **non produce inquinamento o rumore**
- Camminare incoraggia interazione tra le persone, il che **migliora la qualità della vita**
- Un obiettivo del piano è che ogni Londinese cammini almeno **20 minuti ogni giorno** entro il 2041



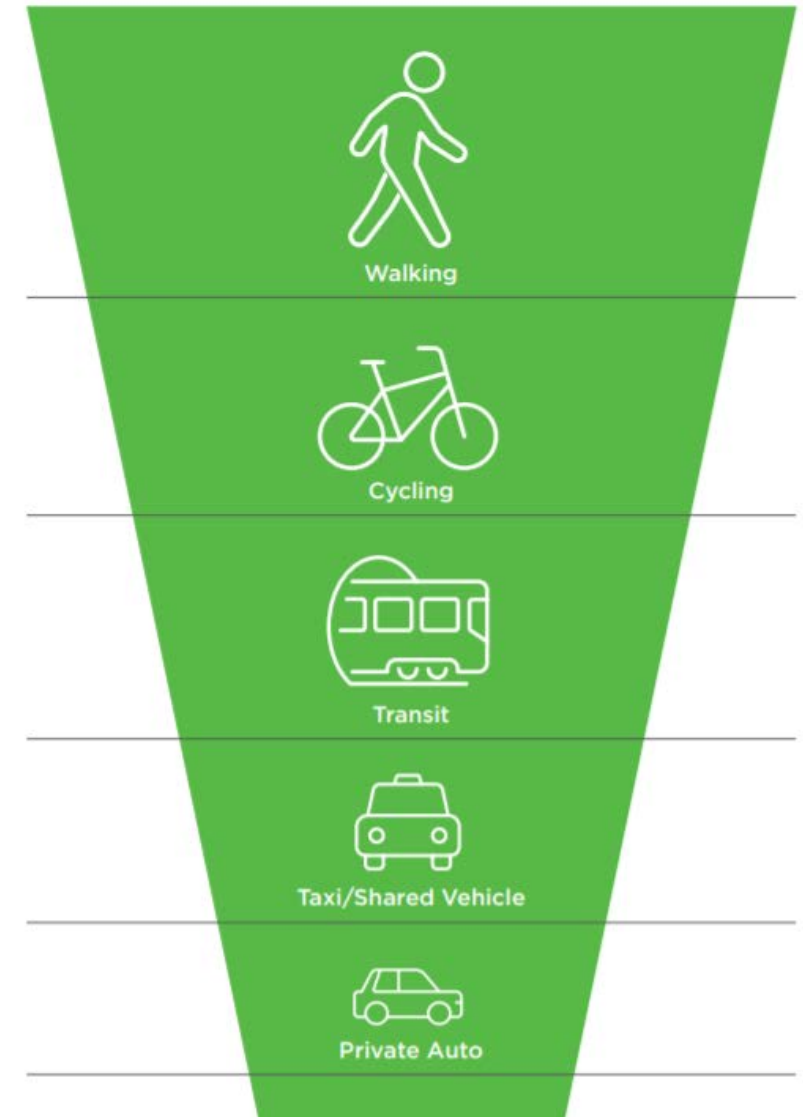
London Walking Action Plan

- **Pedestrian Countdown technology**
 - which **lets people know how long they have to cross the road**, is in place at 1,200 traffic light sites across London (around one fifth of all traffic signals). Whenever a signal site is upgraded, TfL will look to install Pedestrian Countdown, subject to technical constraints
- **Pedestrian SCOOT (Split Cycle Offset Optimisation Technique)**
 - is in place at seven locations where occasional high volumes of pedestrians would benefit from a longer green pedestrian signal period. Detectors are used to count the number of people waiting to cross in order to **provide more green pedestrian signal time when it is busier**. This prevents overcrowding on the pavement and ensures people have enough time to cross the road
- From 2018 onwards, ensure that there is a **net improvement to pedestrian journey times at signalised crossings** through its annual signal timing review programme

City of Vancouver

DID YOU KNOW?

The City of Vancouver has a modal hierarchy that is used to make transportation decisions. Needs are typically considered in priority order, with walking at the top, and private autos at the bottom of the hierarchy. Policy decisions must not make conditions worst for the most vulnerable users.

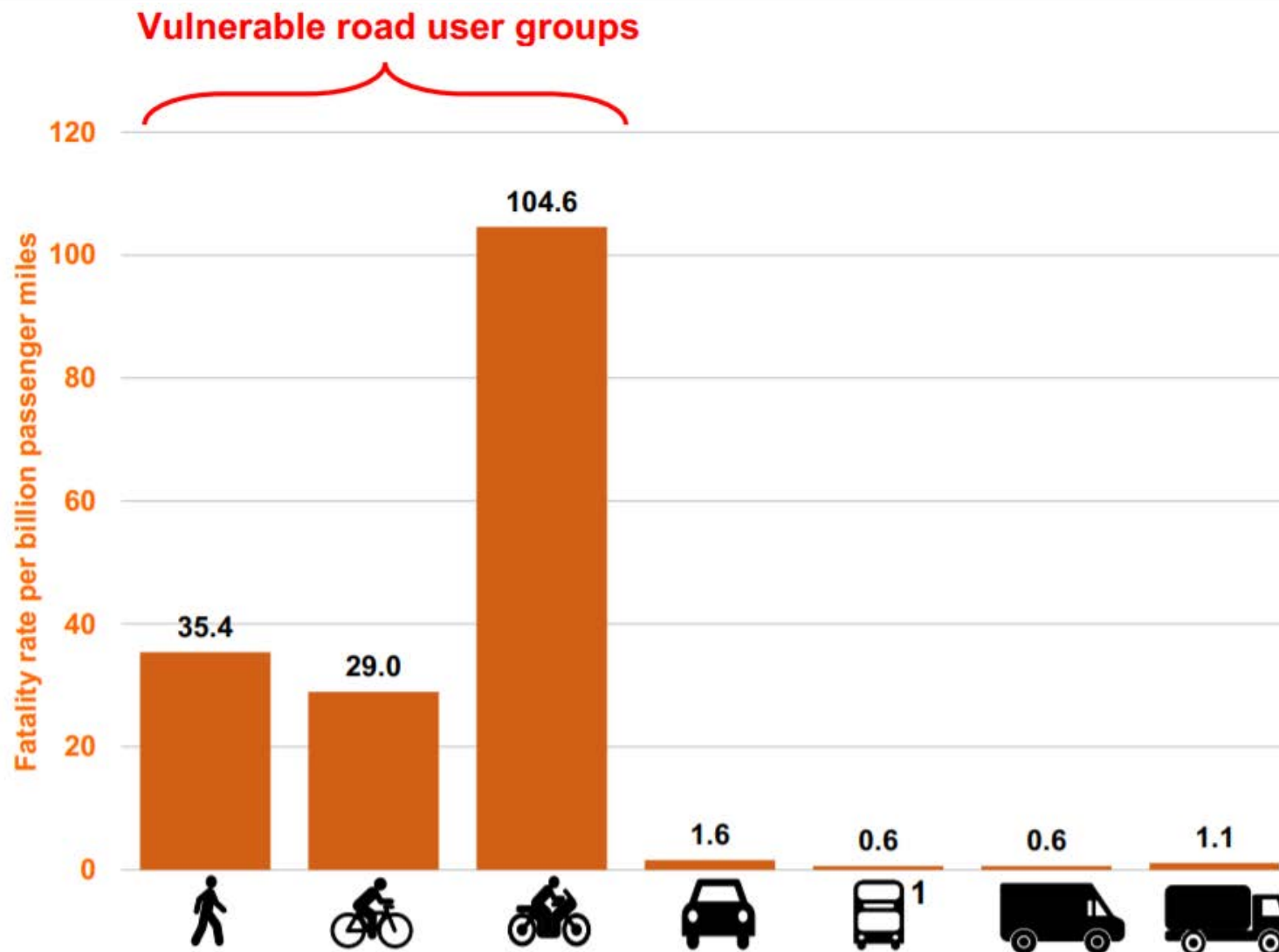


City of Vancouver, 2019. Walking + Cycling Vancouver: 2018 Report Card.

Parte 2

L'incidentalità pedonale e ciclabile

Tasso di mortalità degli utenti deboli, UK 2019



Fonte: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/922717/reported-road-casualties-annual-report-2019.pdf

Italia, utenti deboli

	Feriti		Morti	
	N	%	N	%
Pedoni	21'430	8,9	534	16,8
Ciclisti	17'270	7,2	254	8,0
Motociclisti	55'474	23,0	817	25,7
Utenti deboli	94'274	39,1	1'605	50,6
Totali	241'384	100,0	3'173	100,0

Fonte: ISTAT, 2020. Incidenti stradali anno 2019 (tavole 2.14, 2.24).

Italia, utenti deboli in ambito urbano

	Feriti		Morti	
	N	%	N	%
Pedoni	19'690	11,6	471	33,6
Ciclisti	13'961	8,2	133	9,5
Motociclisti	45'407	26,8	380	27,1
Utenti deboli	79'058	46,6	984	70,2
Totali	169'573	100,0	1'402	100,0

Fonte: ISTAT, microdati incidenti stradali anno 2018

Italia, utenti deboli in ambito extraurbano

	Feriti		Morti	
	N	%	N	%
Pedoni	1'010	1,8	141	8,8
Ciclisti	1'908	3,3	86	5,4
Motociclisti	8'160	14,2	415	26,0
Utenti deboli	11'078	19,2	642	40,2
Totali	57'608	100,0	1'596	100,0

Fonte: ISTAT, microdati incidenti stradali anno 2018

Italia, utenti deboli in autostrada

	Feriti		Morti	
	N	%	N	%
Pedoni	47	0,3	23	7,0
Ciclisti	0	0,0	0	0,0
Motociclisti	1'089	7,1	30	9,2
Utenti deboli	1'136	7,4	53	16,2
Totali	15'440	100,0	327	100,0

Fonte: ISTAT, microdati incidenti stradali anno 2018

Parte 3

I principi di progetto delle infrastrutture pedonali

La mobilità pedonale

- **Ogni spostamento prevede una mobilità pedonale**
- I pedoni rappresentano la **più importante componente della mobilità**



Il progetto della rete pedonale

- I principali requisiti di progetto della rete pedonale sono:
 - **Continuità** dei percorsi pedonali
 - **Larghezza** dei percorsi pedonali adeguata alla domanda
 - **Assenza di ostacoli** nei percorsi pedonali
 - **Qualità del piano viabile** dei percorsi pedonali
 - **Accessibilità** dei percorsi pedonali
 - **Accessibilità degli attraversamenti pedonali**, posti ad appropriata distanza tra di loro e localizzati in corrispondenza degli itinerari preferenziali dei pedoni

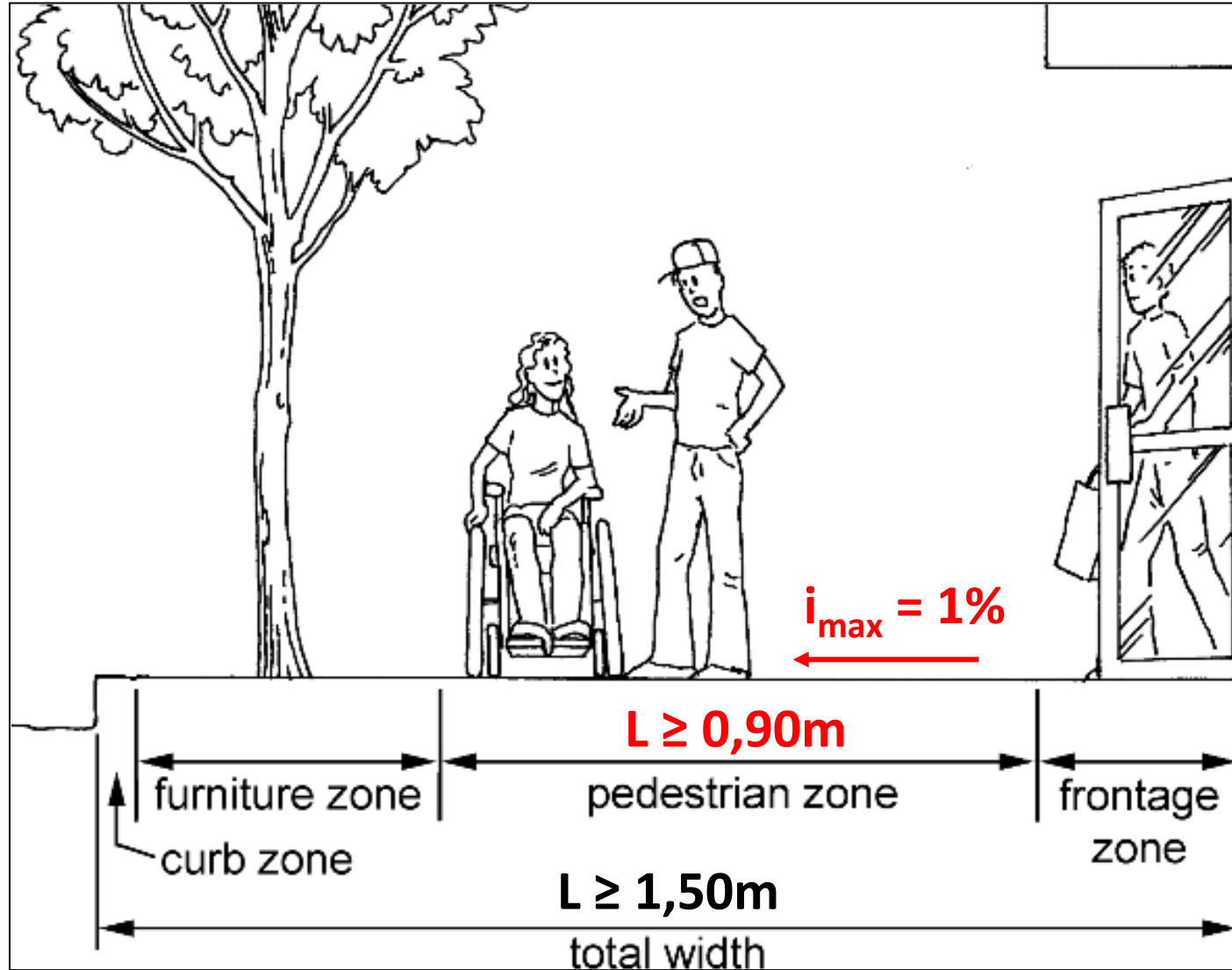
Il marciapiede

- **Parte della strada**, esterna alla carreggiata, **rialzata** o altrimenti delimitata e protetta, **destinata ai pedoni**
- I marciapiedi, in quanto parte della rete pedonale, devono garantire i seguenti requisiti:
 - **Continuità**
 - **Larghezza adeguata alla domanda**
 - **Larghezza al netto degli ostacoli** sempre superiore o uguale a **0,90 m**
 - **Pendenza trasversale** non superiore all'**1%**
 - **Qualità del piano viabile**
 - **Accessibilità**

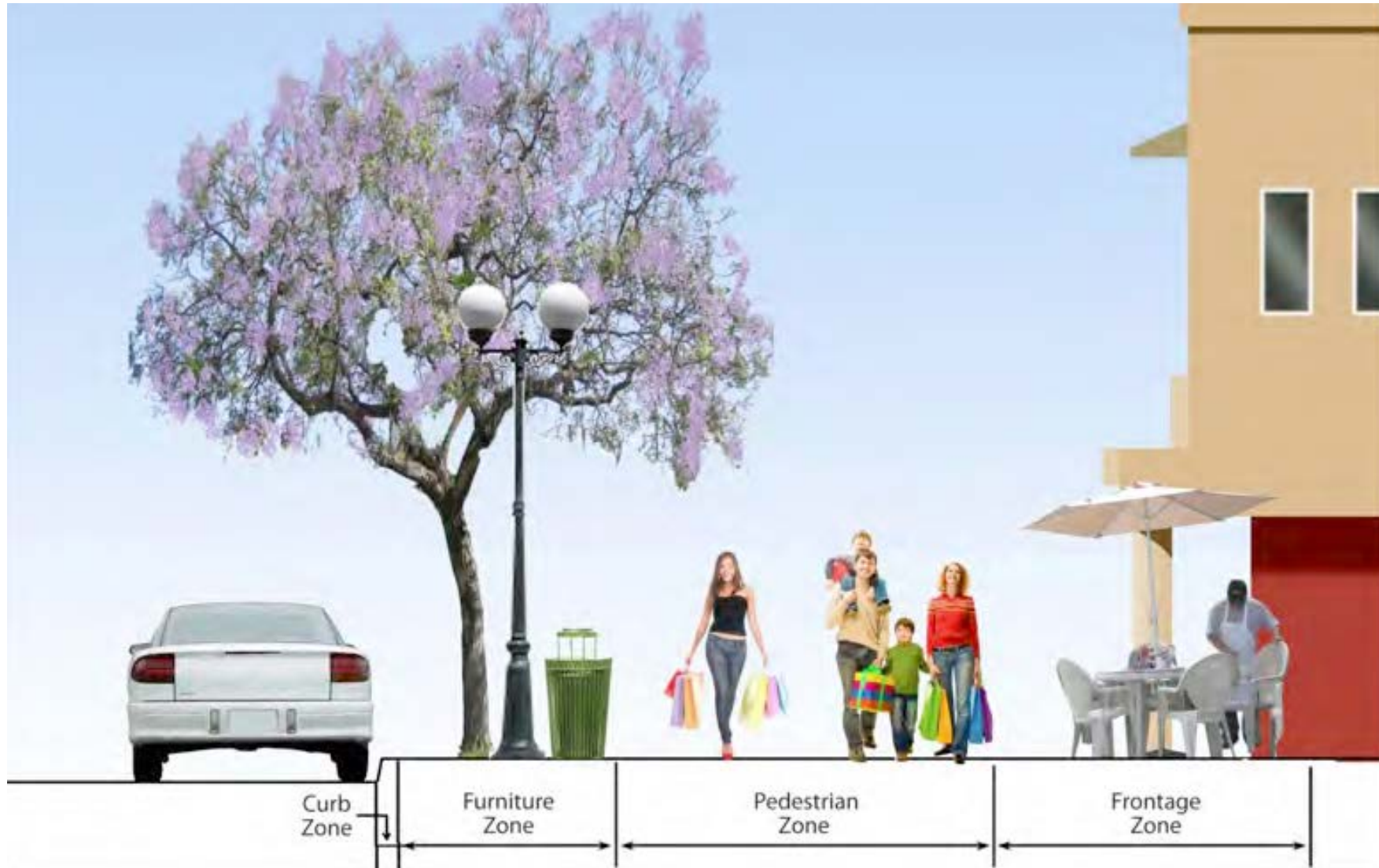
Parti del marciapiede

- Il marciapiede è composto da **quattro parti**:
 - **Zona di facciata**, adiacente gli edifici e solo in parte utilizzabile per il transito in quanto vi è interazione con l'ingresso e l'uscita e che può essere utilizzata anche per tavoli, sedie ed elementi di arredo
 - **Zona pedonale**, che rappresenta il percorso pedonale netto utilizzabile per il transito e che deve essere sempre libera da ostacoli
 - **Zona di separazione**, che separa il percorso pedonale da quello veicolare e che può essere utilizzata per alberi, vegetazione, pali di illuminazione, parchimetri, panchine, portabici, pensiline per i bus, segnaletica verticale, pali semaforici, cestini ed elementi di arredo
 - **Cordoli**

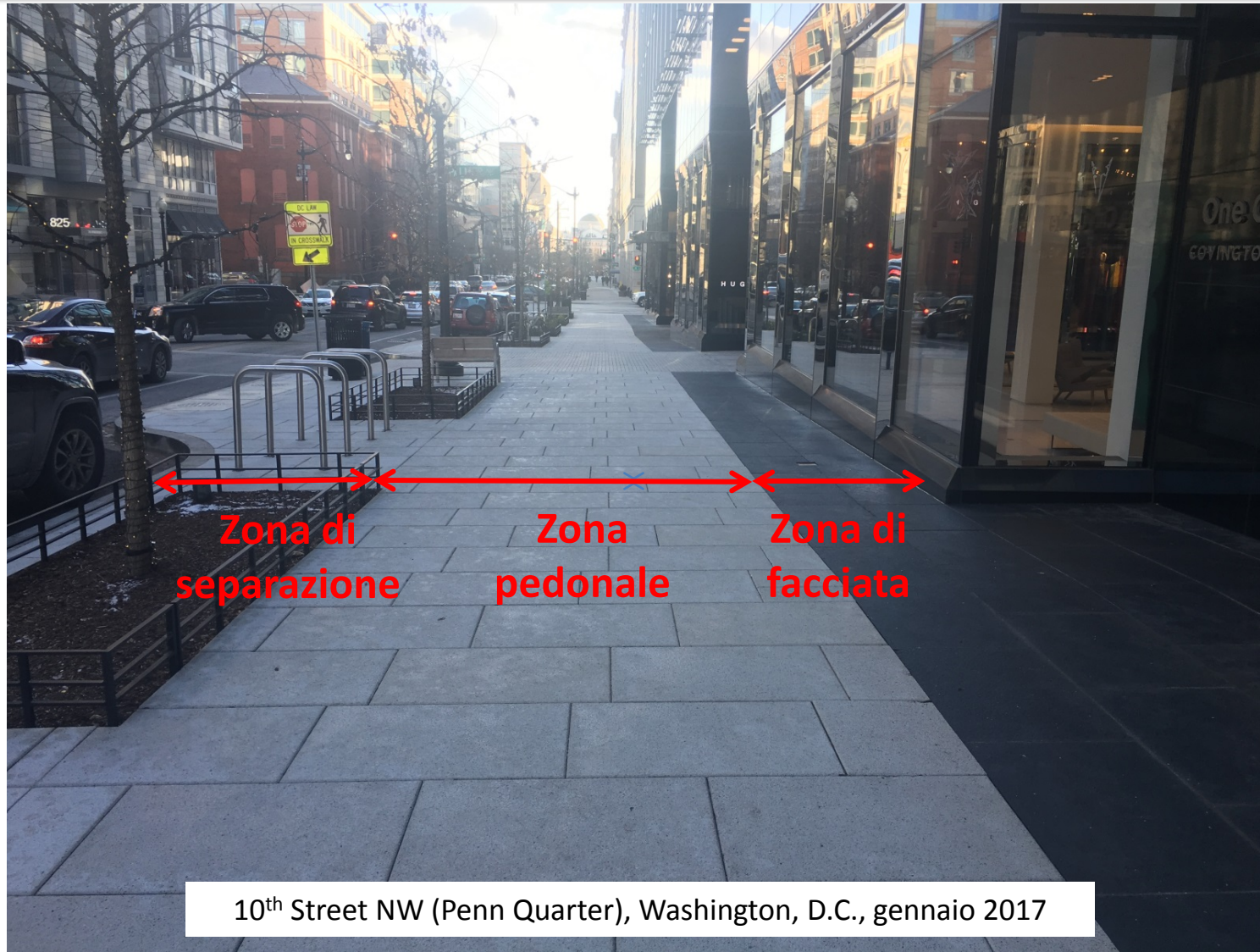
Parti del marciapiede



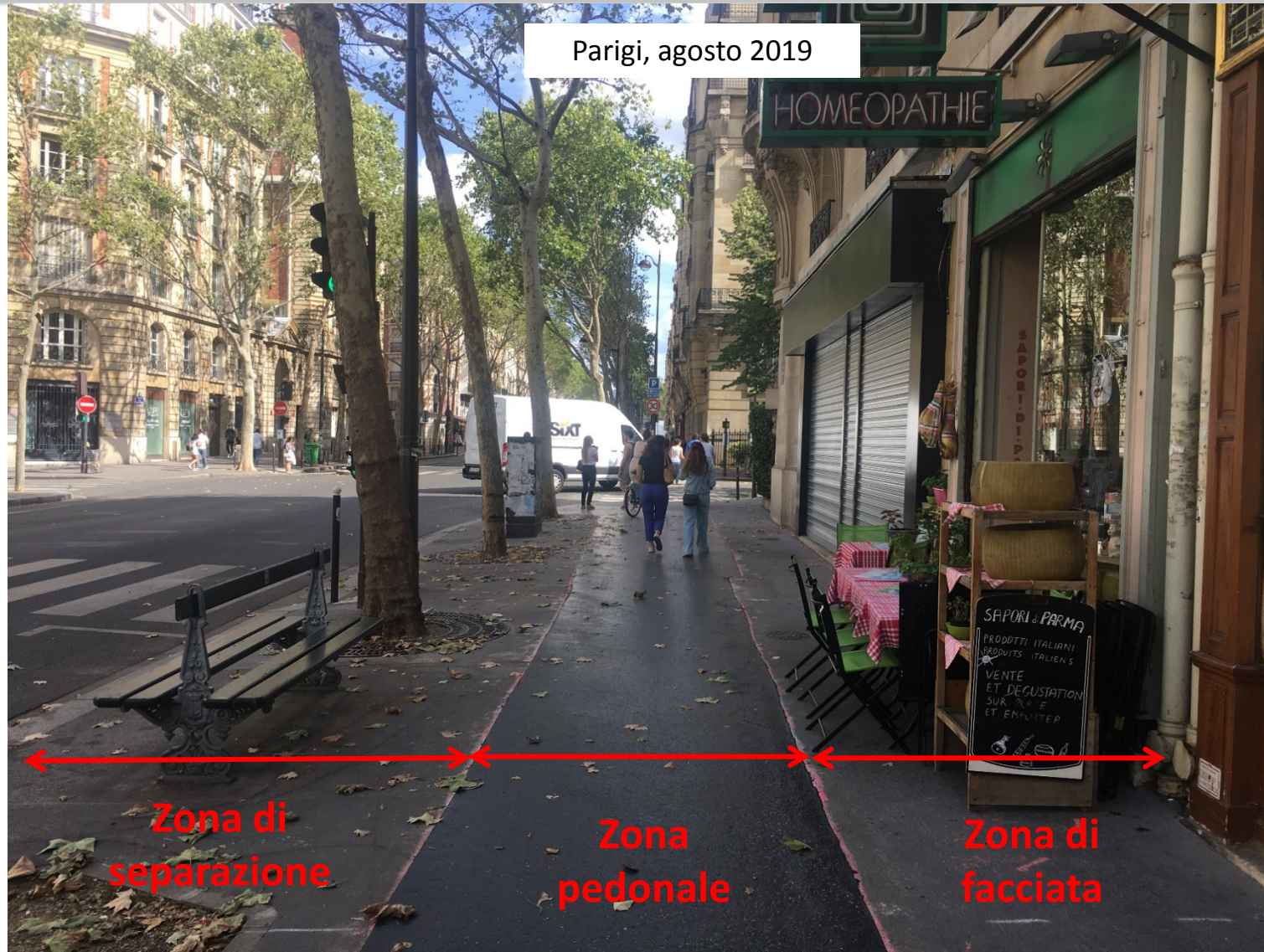
Parti del marciapiede



Parti del marciapiede



Parti del marciapiede



Larghezza totale

- **La larghezza dei marciapiedi va determinata in base ai flussi pedonali previsti** (p.e., calcolando il livello di servizio pedonale)
 - **La larghezza del marciapiede non può essere inferiore a 1,50 m** e va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta (*D.M. 5/11/01, art. 3.4.6*)
 - La larghezza di 1,50 m deve essere considerata un minimo assoluto. **Si raccomanda una larghezza minima di 2,00 m** (preferibile 3,00 m)
 - Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno quali:
 - Centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada)
 - In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti ecc.) la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a 2,00 m

Larghezza della zona pedonale

- La larghezza dei marciapiedi va determinata in base ai flussi pedonali previsti (p.e., calcolando il livello di servizio pedonale)

$$L = \frac{v}{s \times d}$$

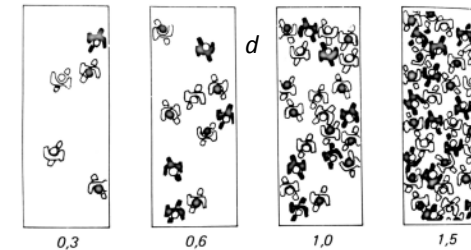
dove:

L = larghezza della zona pedonale del marciapiede (m)

v = volume pedonale (pedoni/s)

d = densità di progetto (pedoni/m²)

s = velocità media dei pedoni (m/s)

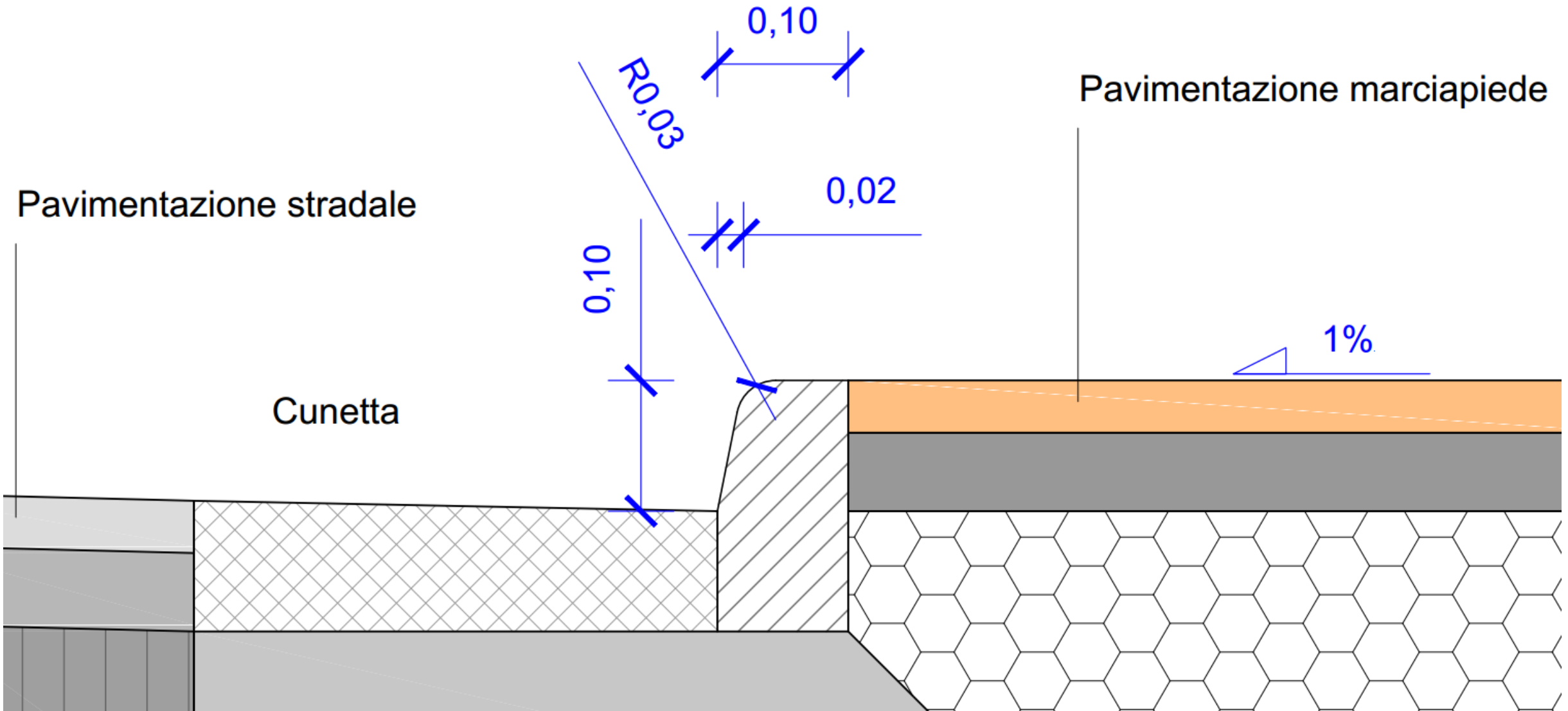


- Il volume pedonale subisce forti variazioni nel tempo. In genere, si assume come riferimento il volume dei 5 minuti più carichi
- La densità di progetto è in genere pari a 0,6 pedoni/m²
- La velocità media è in genere pari a 1 m/s
- Con queste ipotesi un volume di progetto di 1,5 pedoni al secondo (450 pedoni nei 5 minuti più carichi) richiede una larghezza della zona pedonale del marciapiede non inferiore a 2,50 m

Altezza e cordoli

- **L'altezza consigliata è:**
 - **10 cm per le strade urbane** di scorrimento (tipo D), urbane di quartiere (tipo E) e urbane locali (tipo F) con limite di velocità di 50 km/h
 - **7 cm** per le strade urbane locali (tipo F) **nelle zone 30** (con limite di velocità di 30 km/h)
- **D.M. 236/1989**
 - Al fine di garantire l'accessibilità, l'**altezza massima** dei marciapiedi è **15 cm**
- Si raccomanda un profilo del marciapiede **sub-verticale** (pendenza 10/1 – 10/2)
- **La parte sub-verticale e quella orizzontale devono essere raccordate** ($R = 1-3$ cm) in modo da evitare spigoli vivi che causerebbero concentrazioni di tensione pericolosissime per i pedoni, i ciclisti ed i motociclisti che cadono urtando il cordolo

Cordoli



Cordoli

Napoli, Piazza Municipio, 29 marzo 2021



Cordoli



Pavimentazione

- Per le pavimentazioni dei marciapiedi, i requisiti principali riguardano **l'estetica, l'integrazione con l'ambiente circostante, il rispetto del carattere storico dell'area, la durabilità e la manutenibilità**
- Le due tipologie di pavimentazione raccomandate sono:
 - **Pavimentazione ad elementi**
 - Piastre in cls vibrato 40×40 (ovvero cubetti di porfido o masselli autobloccanti), s = 6 cm
 - Letto di allettamento in sabbia, s = 4 cm
 - Massetto in sabbia e cemento, con rete elettrosaldata Ø8 15×15, s = 10 cm
 - Sottofondo in misto granulare stabilizzato
 - **Pavimentazione continue**
 - Usura in conglomerato bituminoso stampato (o asfalto colato, ossia conglomerato con tessitura particolarmente fine ed elevata percentuale di bitume, s = 2 cm), conglomerato bituminoso impresso a caldo con rete metallica, colorato con resine acriliche e componenti (cariche di quarzo e cementi modificati) e rifinito con antisdrucchiolo che ha l'aspetto di una pavimentazione ad elementi, s = 3 cm
 - Collegamento (binder) in conglomerato bituminoso, s = 6 cm
 - Sottofondo in misto granulare stabilizzato

Pavimentazione



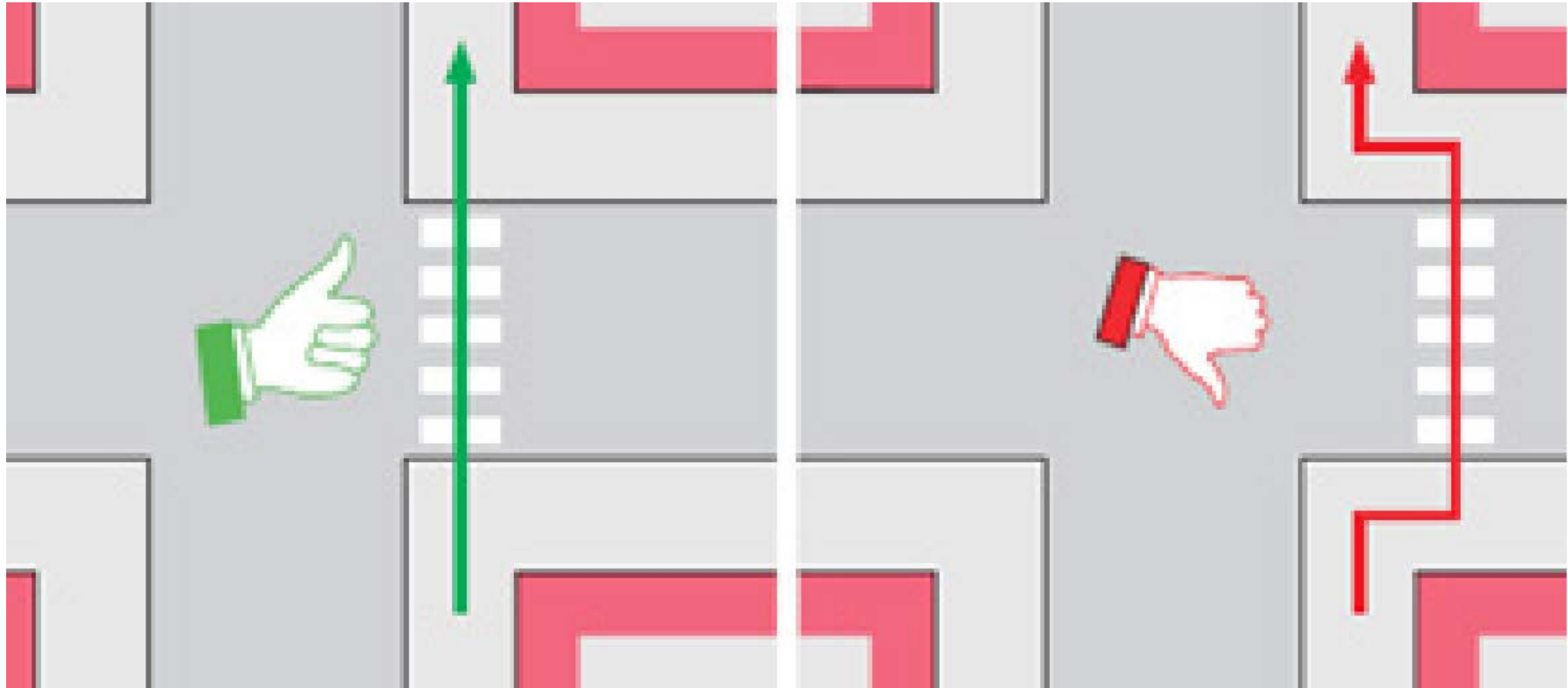
Molo Luise, Napoli, pavimentazione in conglomerato stampato

Gli attraversamenti pedonali

- Gli attraversamenti pedonali costituiscono **l'intersezione tra la rete pedonale e quella veicolare**
- Secondo il Codice della Strada, l'attraversamento pedonale è la **parte della carreggiata**, opportunamente segnalata ed organizzata, **sulla quale i pedoni** in transito dall'uno all'altro lato della strada **godono della precedenza rispetto ai veicoli**
- La localizzazione degli attraversamenti deve tenere conto di:
 - Coordinamento con i **percorsi pedonali**
 - Coordinamento con gli **itinerari preferenziali dei pedoni**, tenendo conto dei poli generatori/attrattori di traffico pedonale
 - **Compatibilità con la geometria della strada**, ad esempio evitando attraversamenti localizzati subito dopo una curva
 - **Compatibilità con la larghezza della carreggiata**, ad esempio evitando attraversamenti senza isole salvagente in strade di elevata larghezza

Localizzazione attraversamenti

- I pedoni hanno l'obiettivo di ridurre il percorso e in corrispondenza delle intersezioni è conveniente localizzare gli attraversamenti in modo da **minimizzare la lunghezza del percorso pedonale**



Fonte: PIARC, 2017. *Vulnerable road users: diagnosis of design and operational problems and potential countermeasures. Appendix.*

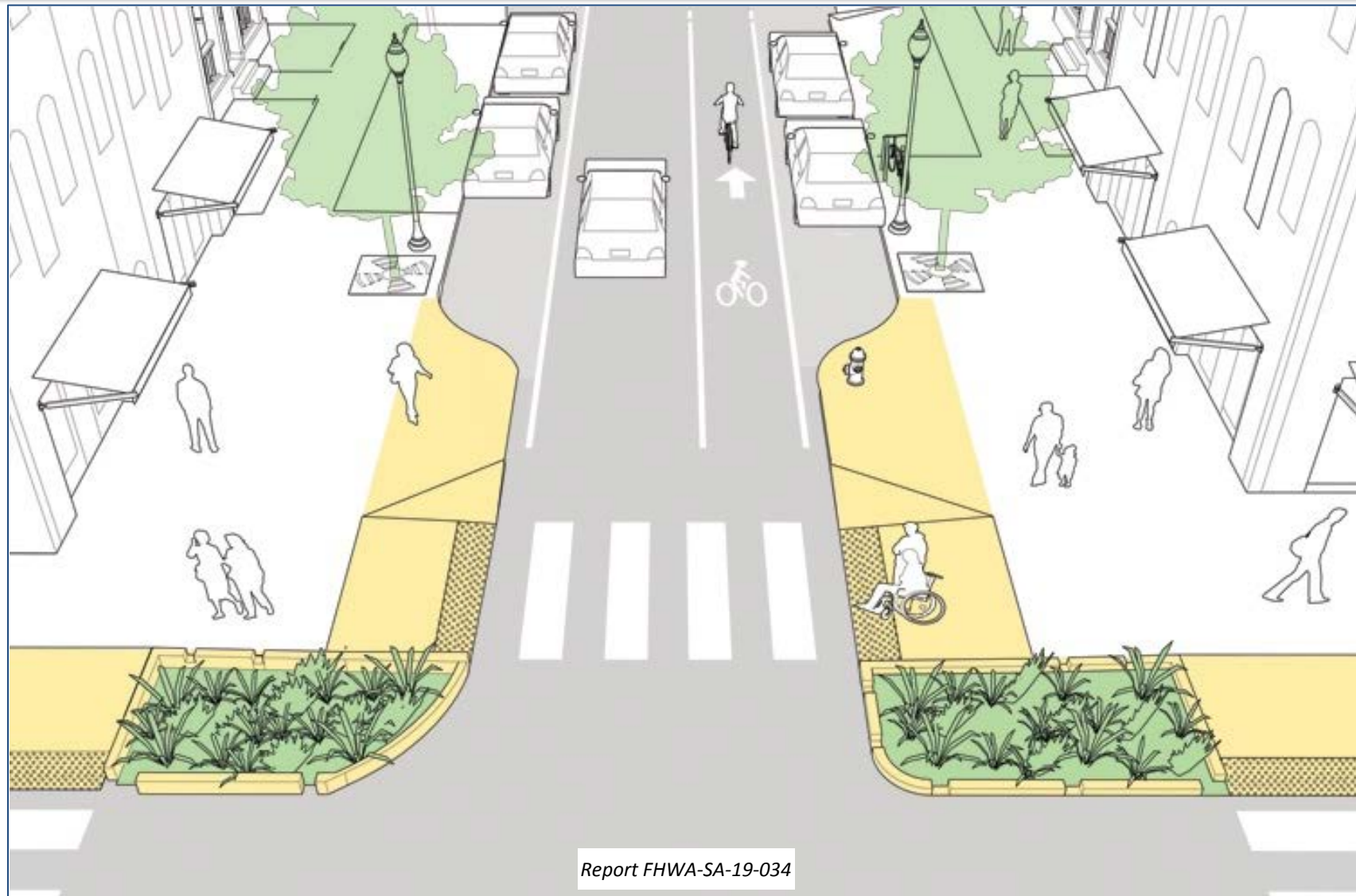
Avanzamento del marciapiede

- Sulle strade ove è consentita la sosta, è opportuno prevedere un **avanzamento dei marciapiedi** (denominato anche build-out/bulb-out/kerb extension/curb extension) in corrispondenza degli attraversamenti in modo da:
 - Impedire la sosta in corrispondenza dell'attraversamento
 - Migliorare la visibilità reciproca tra veicoli e pedoni
 - Ridurre la larghezza della piattaforma
 - Ridurre la lunghezza dell'attraversamento
 - Ridurre le velocità dei veicoli in corrispondenza dell'attraversamento

Avanzamento del marciapiede

- L'avanzamento del marciapiede è consigliato in particolare nelle **intersezioni**
- L'avanzamento del marciapiede deve avere **larghezza pari alla larghezza della fascia di sosta**
- E' consigliabile che l'attraversamento del marciapiede **si estenda 3-5 m oltre l'attraversamento pedonale**
- Il tratto di raccordo tra la parte arretrata e la parte avanzata del marciapiede può avvenire con angolo di **30/45 gradi**
- Il valore consigliato per i raggi dei raccordi è **1-2 m**
- L'avanzamento del marciapiede può essere combinato in modo efficace con le realizzazione di **isole salvagente**

Avanzamento del marciapiede

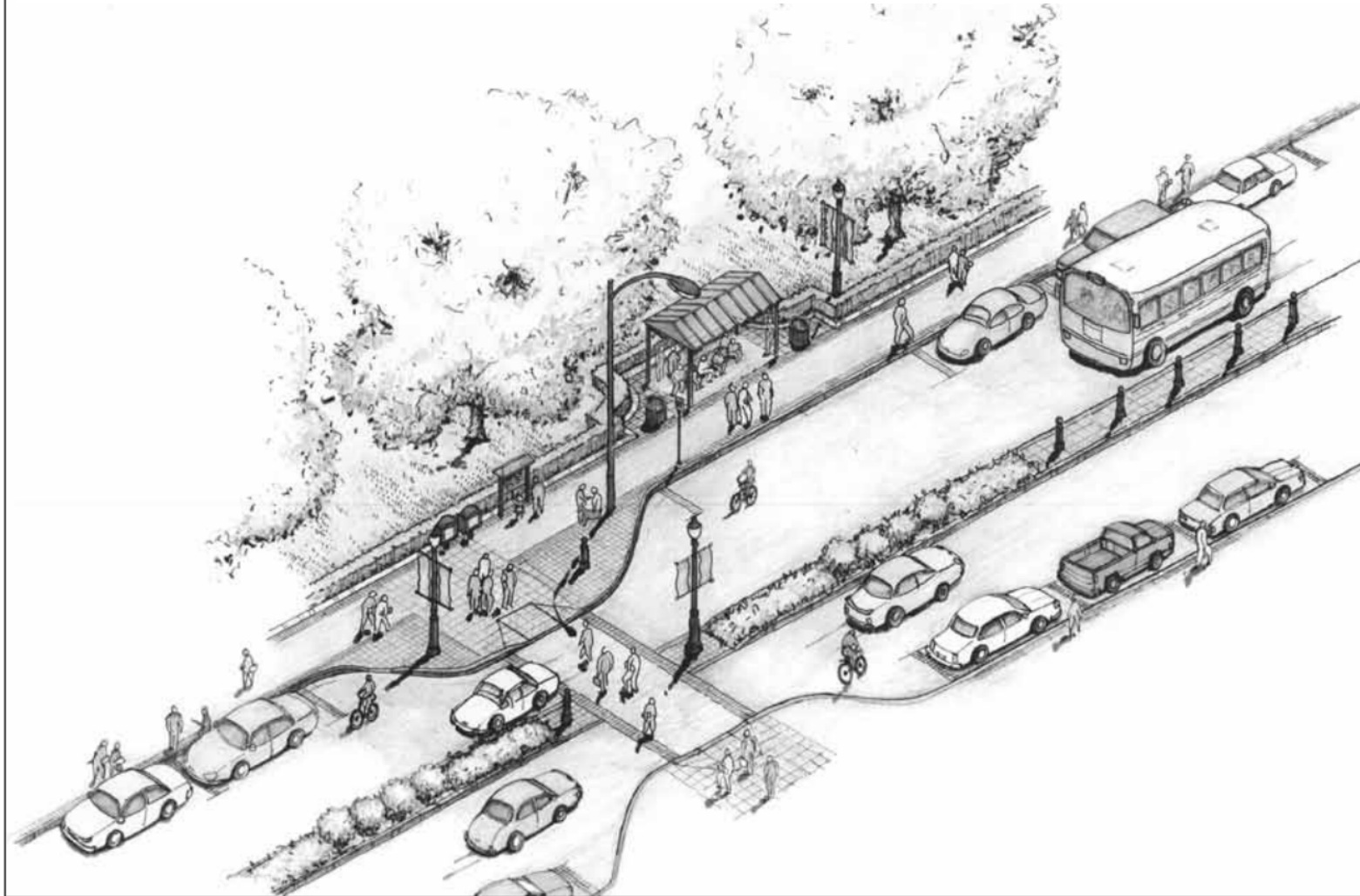


Avanzamento del marciapiede



Avanzamento del marciapiede

Institute of Transportation Engineers (2010). Designing walkable urban thoroughfares: a context sensitive approach. Publication No. RP-036A.

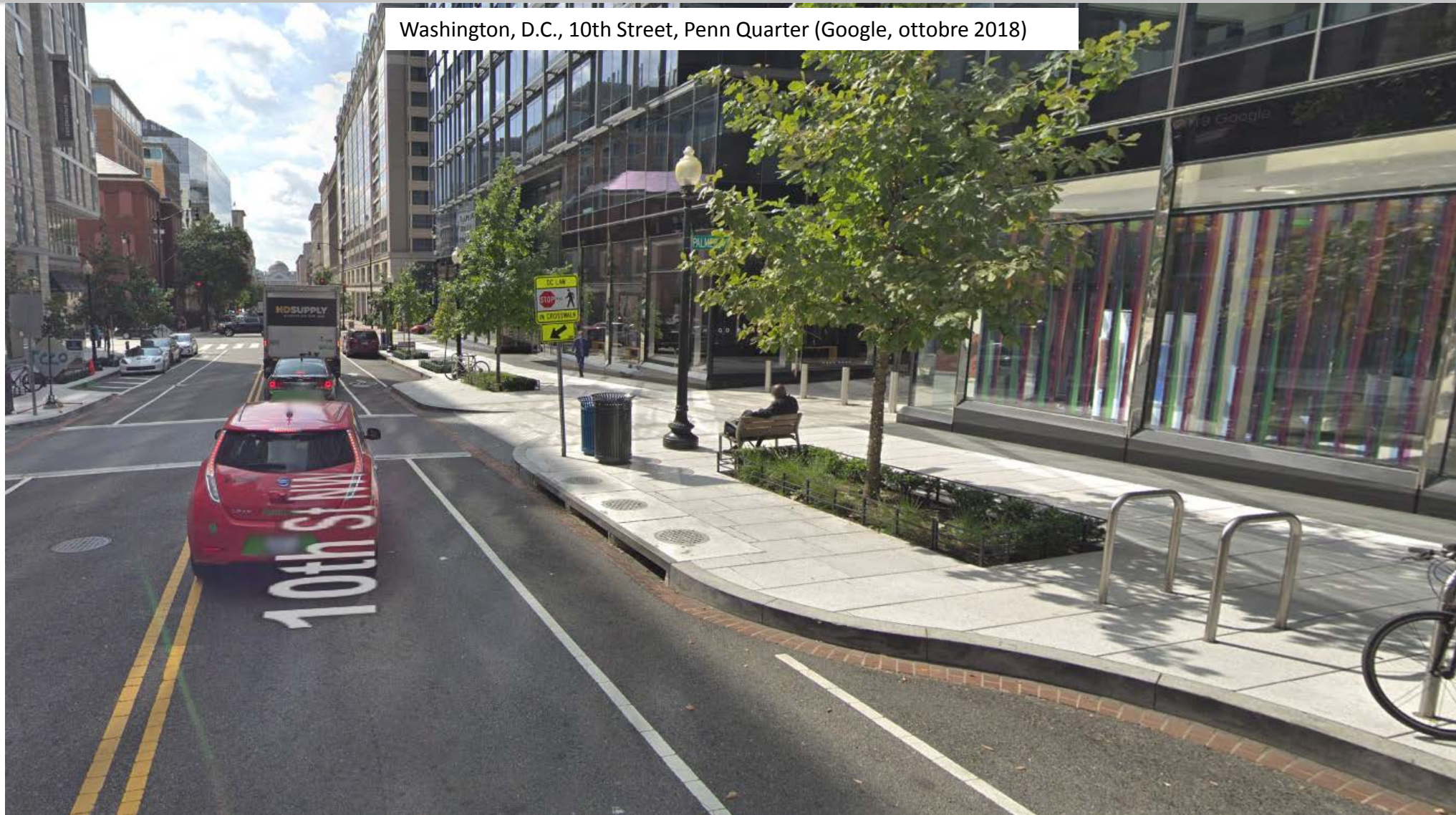


Avanzamento del marciapiede

Washington, D.C., 10th Street, Penn Quarter (Google, ottobre 2018)



Avanzamento del marciapiede



Avanzamento del marciapiede



Washington, D.C., 10th Street, Penn Quarter (Google, ottobre 2018)

Avanzamento del marciapiede



Avanzamento del marciapiede



Napoli, via Roberto Bracco (Google, agosto 2020)

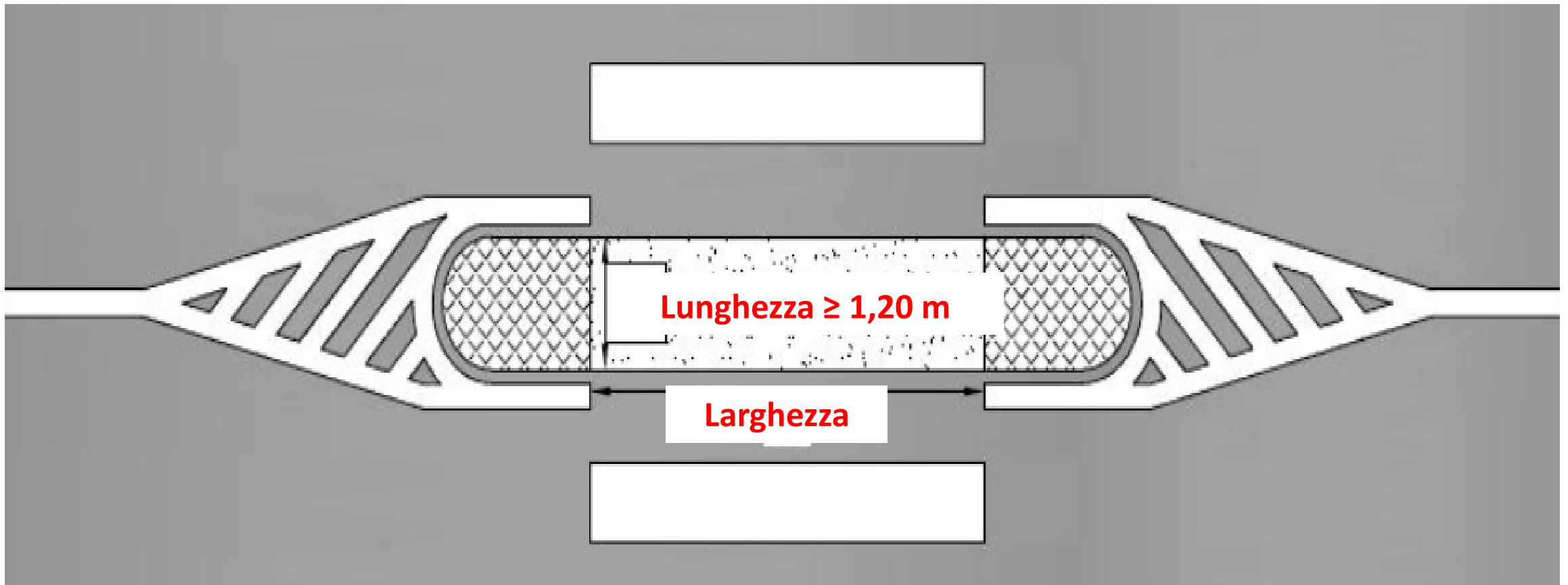
Avanzamento del marciapiede



Bari, via Nicolò Putignani (Google, marzo 2019)

Isola salvagente

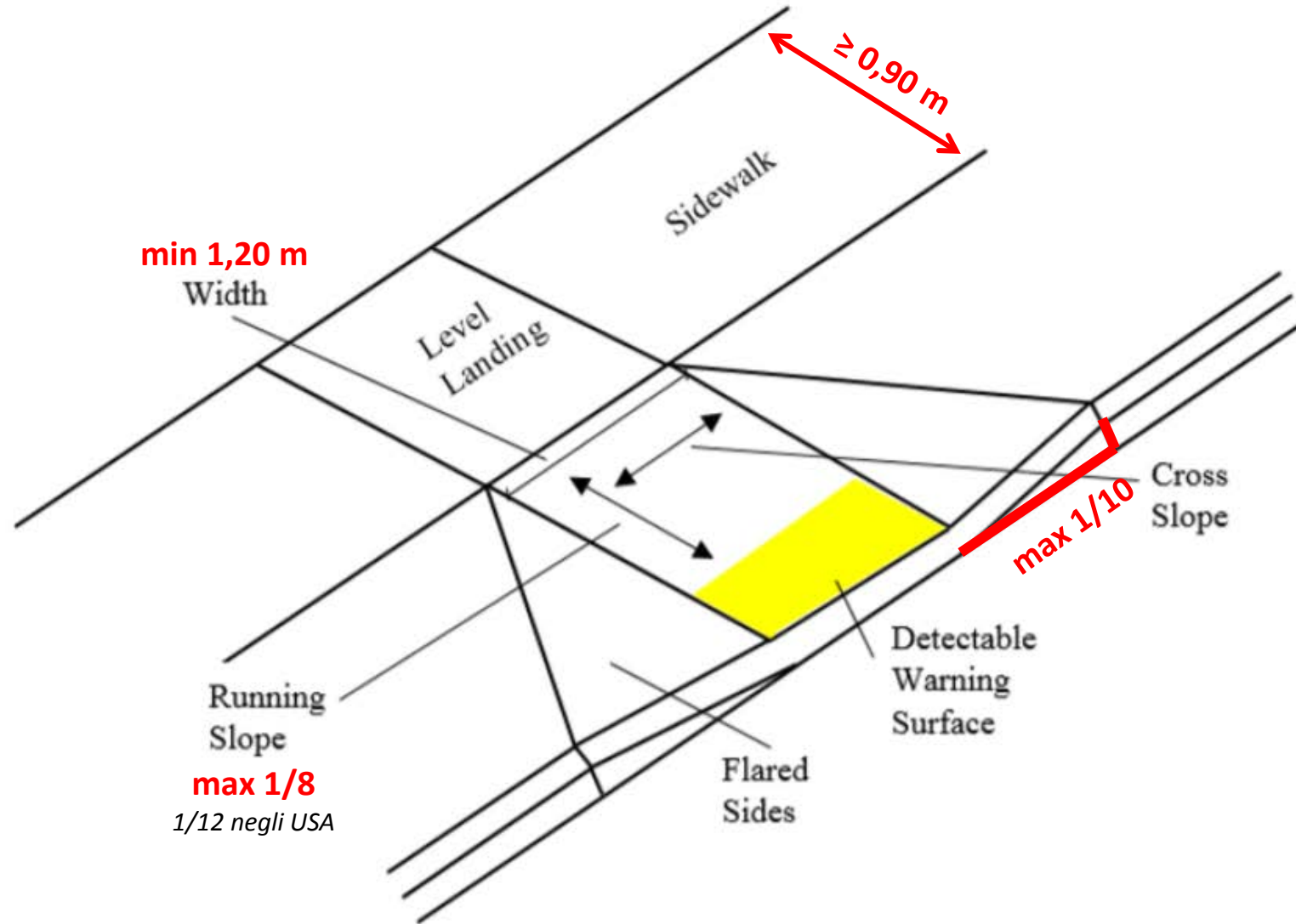
- **Parte di strada**, opportunamente delimitata e protetta, **destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni durante l'attraversamento della carreggiata**



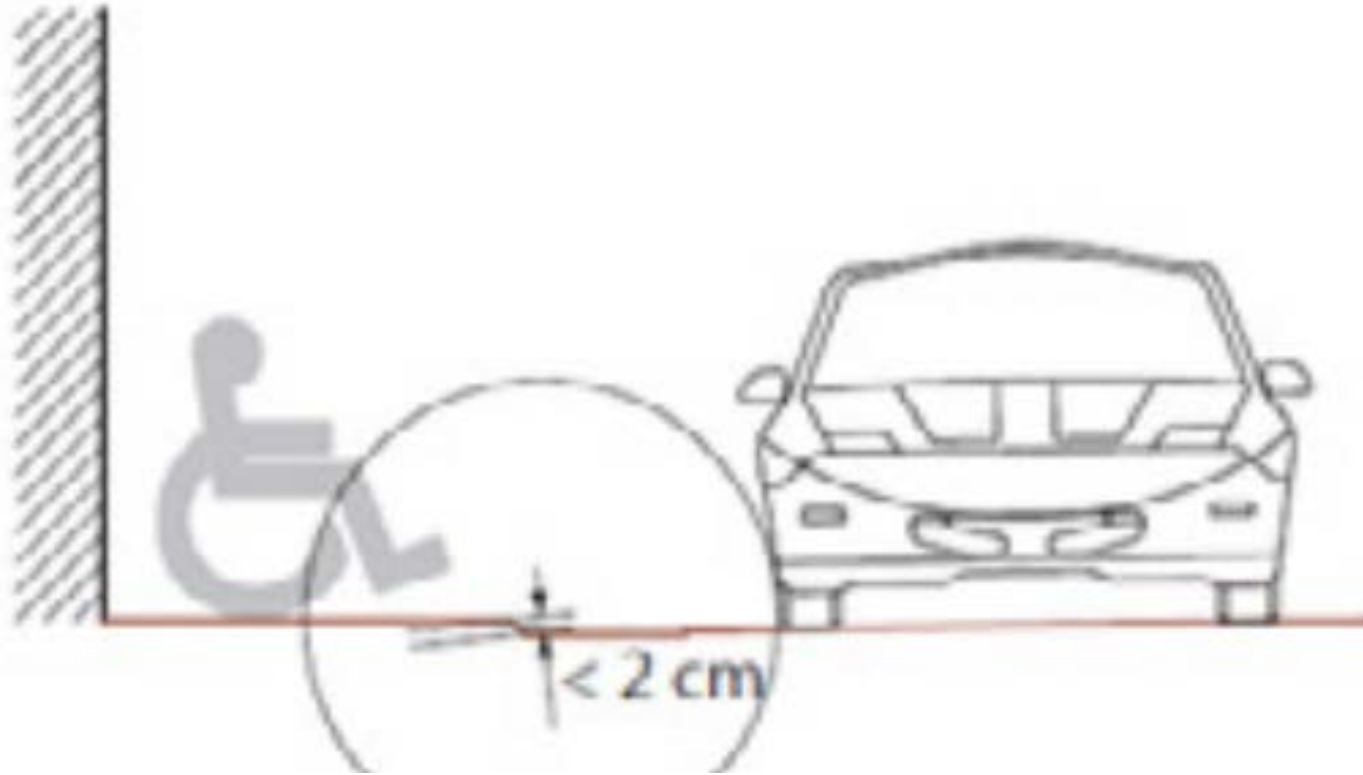
Isola salvagente



Accessibilità attraversamenti



Accessibilità attraversamenti



Dislivelli tra il marciapiede e l'attraversamento superiori a 2 cm rappresentano un ostacolo per le sedie a rotelle



Fonte: PIARC, 2017. Vulnerable road users: diagnosis of design and operational problems and potential countermeasures. Appendix.

Parte 4

I principi di progetto delle infrastrutture ciclabili

La mobilità ciclabile

- **La mobilità ciclabile ha i seguenti vantaggi:**
 - Effetti benefici sulla salute dei ciclisti
 - Assenza di inquinamento atmosferico
 - Assenza di inquinamento acustico
 - Basso impatto sulla qualità della circolazione
 - Nessun costo del carburante
 - Basso costo dei mezzi di trasporto



La mobilità ciclabile



Reduced Vehicle Use



Reduced Air Pollution



Reduced GHG



Improved Aesthetics



Reduced Obesity Rates



Improved Sense of
Community



Improved Sense of Safety



Reduced Stress



Increased Retail Activity



Increased Employment

<http://www.thinkstreetsmart.org/bicycle-infrastructure.html>

Requisiti di progetto

- **Percorsi ciclabili**

- **continui**, diretti e lineari per poter essere competitivi con le altre forme di mobilità
- **riconoscibili** ed individuabili sia dagli utenti che dagli automobilisti
- con adeguata **separazione** dal traffico veicolare
- con **larghezza** adeguata al flusso e con larghezza netta mai inferiore a 1,50 m per le piste a senso unico e 2,50 m per le piste a doppio senso (D.M. 30/11/1999)
- **privi di ostacoli**
- con buona **regolarità**
- con adeguato **andamento plano-altimetrico**
- collegati con i **luoghi di maggiore attrattività** (università, scuole, cinema, teatri, centri commerciali, ecc.)
- collegati con i **parcheggi** per le bici
- **intermodali** con i mezzi di trasporto pubblico, quali treni, metropolitana, bus

Tipologie

- Gli itinerari ciclabili si identificano con i percorsi stradali utilizzabili dai ciclisti
 - **In sede riservata**
 - pista ciclabile in sede propria (separata dai veicoli a motore o dai pedoni con spartitraffico)
 - pista ciclabile in corsia riservata
 - ✓ in carreggiata
 - ✓ sul marciapiede
 - **In sede ad uso promiscuo**
 - con pedoni (percorso ciclo-pedonale)
 - con veicoli a motore (su carreggiata stradale)
 - corsia ciclabile (Legge 11 settembre 2020 n. 120)

Fonte: D.M. 30/11/99. Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.

Piste ciclabili vs. tipo di strada

Tipo di strada	Tipo di pista ciclabile
A – Autostrada	Circolazione dei ciclisti vietata
B – Extraurbana principale	Circolazione dei ciclisti vietata
C – Extraurbana secondaria	Pista ciclabile in sede propria Pista ciclabile in corsia riservata sul marciapiede
D – Urbana di scorrimento	Pista ciclabile in sede propria Pista ciclabile in corsia riservata sul marciapiede
E – Urbana di quartiere	Pista ciclabile in sede propria Pista ciclabile in corsia riservata sul marciapiede Pista ciclabile in corsia riservata in carreggiata
F _{extr} – Extraurbana locale	Pista ciclabile in sede propria Pista ciclabile in corsia riservata sul marciapiede Pista ciclabile in corsia riservata in carreggiata
F _{urb} – Urbana locale	Pista ciclabile in corsia riservata sul marciapiede Pista ciclabile in corsia riservata in carreggiata

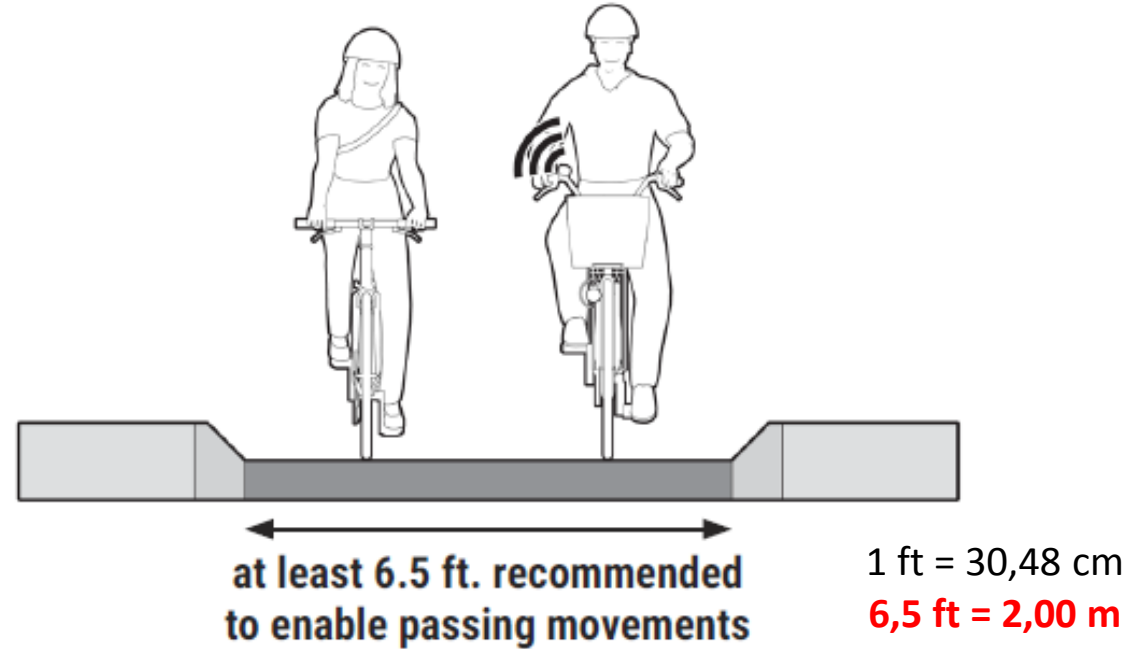
Fonte: D.M. 30/11/99. Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili, art. 6, c. 5.

Larghezza delle corsie

- **D.M. 30/11/99, art. 7**
 - Tenuto conto degli ingombri dei ciclisti e dei velocipedi, nonché dello spazio per l'equilibrio e di un opportuno franco laterale libero da ostacoli, **la larghezza minima della corsia ciclabile**, comprese le strisce di margine, **é pari ad 1,50 m**
 - La larghezza minima della corsia ciclabile, comprese le strisce di margine, è riducibile ad 1,25 m nel caso in cui si tratti di **due corsie contigue**, dello stesso od opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva minima pari a **2,50 m**
 - La larghezza della corsia ciclabile può essere **eccezionalmente ridotta** fino ad 1,00 m, sempreché questo valore venga protratto per una limitata lunghezza dell'itinerario ciclabile e che tale circostanza sia opportunamente segnalata
 - Per le piste sulle quali è ammessa la circolazione di **velocipedi a tre o più ruote**, le **dimensioni** devono essere **opportunamente adeguate**

Larghezza delle corsie

Piste a senso unico

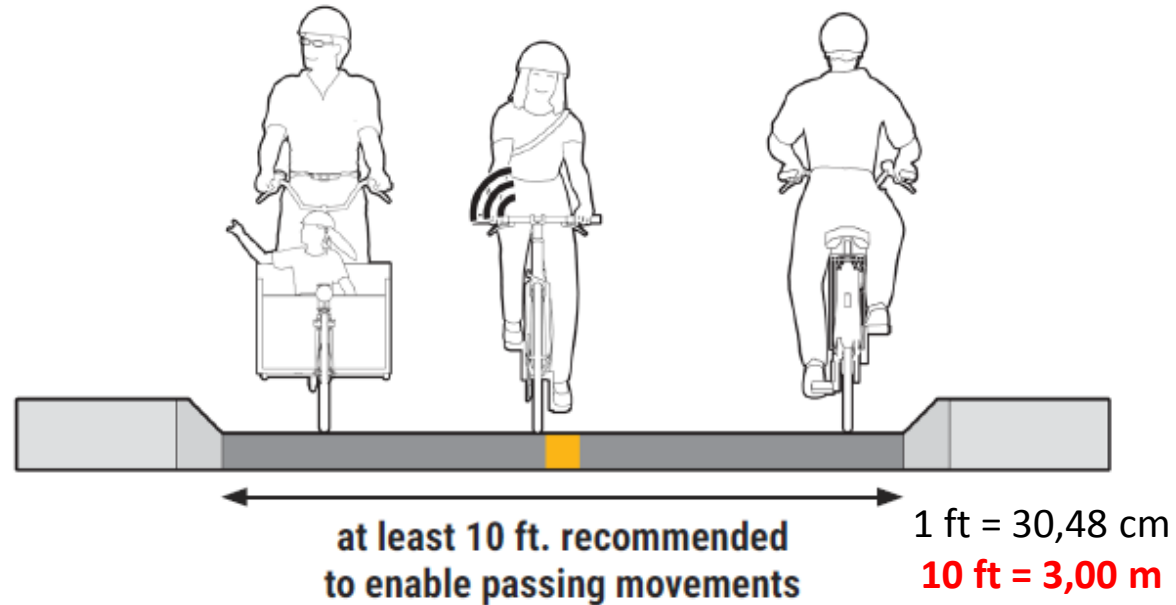


Same Direction Bicyclists/ Peak Hour	Bike Lane Width (ft.)	
	Rec.	Min.*
<150	6.5	5.0
150-750	8.0	6.5
>750	10.0	8.0

Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Larghezza delle corsie

Piste a doppio senso

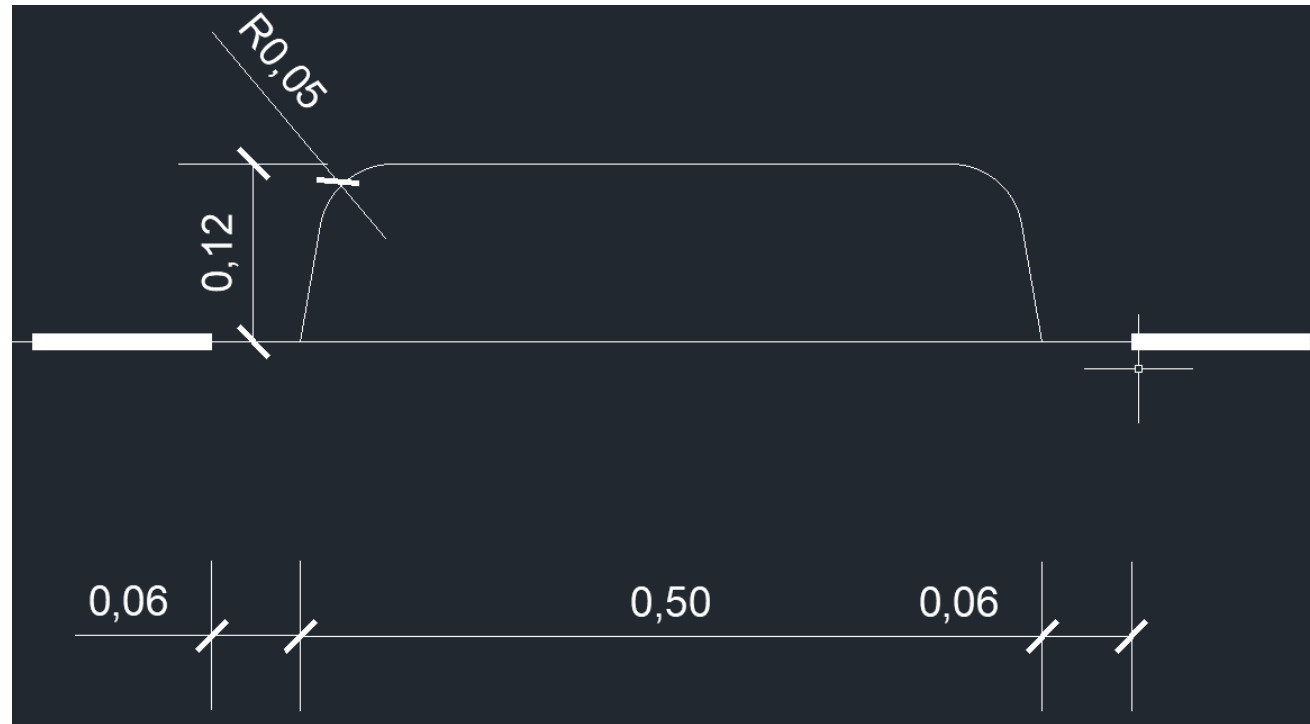


Bidirectional Bicyclists/ Peak Hour	Bike Lane Width (ft.)	
	Rec.	Min.*
<150	10.0	8.0
150-400	11.0	10.0
>400	14.0	11.0

Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Larghezza dello spartitraffico

- D.M. 30/11/99, art. 7
 - **La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile** che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore **non deve essere inferiore a 0,50 m**



Pista ciclabile in sede propria

La sede è separata da quella relativa ai veicoli a motore ed ai pedoni attraverso **spartitraffico longitudinali** fisicamente invalicabili

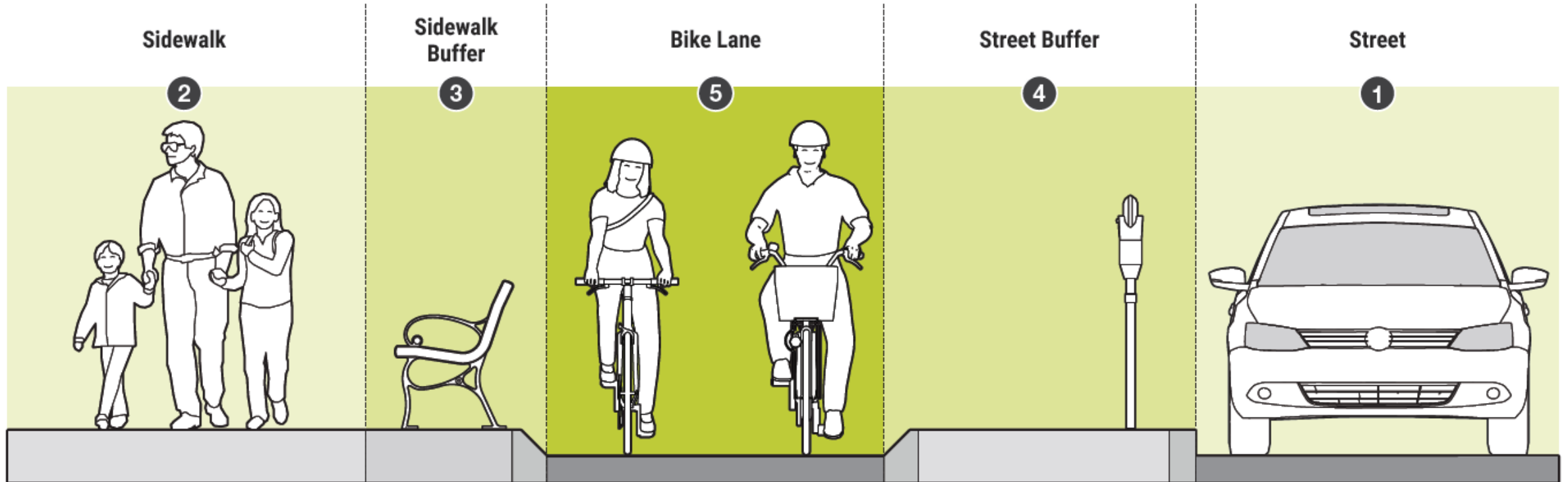
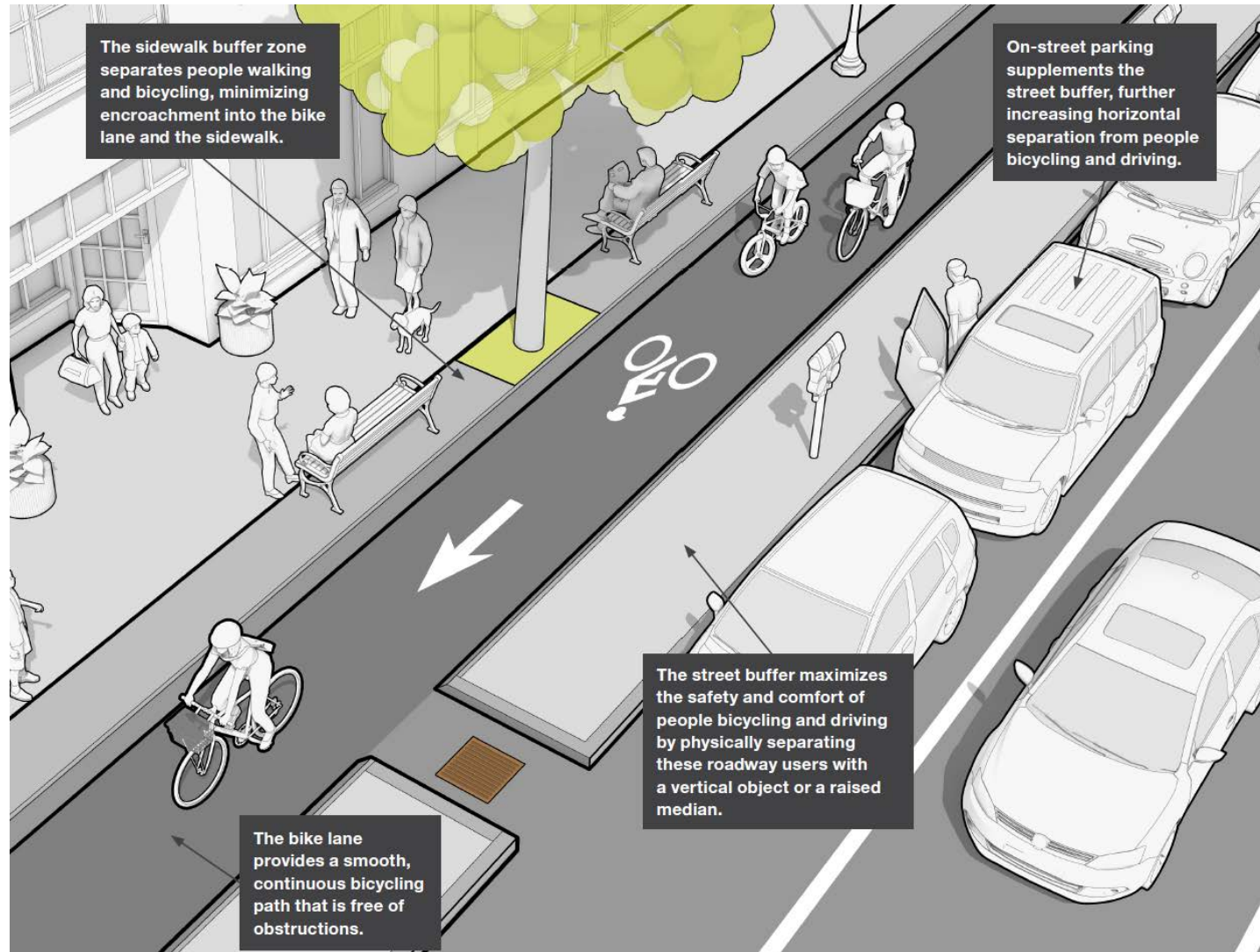


EXHIBIT 3N: Considerations for Minimizing Zone Widths

Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Pista ciclabile in sede propria



Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Pista ciclabile in sede propria



Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Pista ciclabile in sede propria

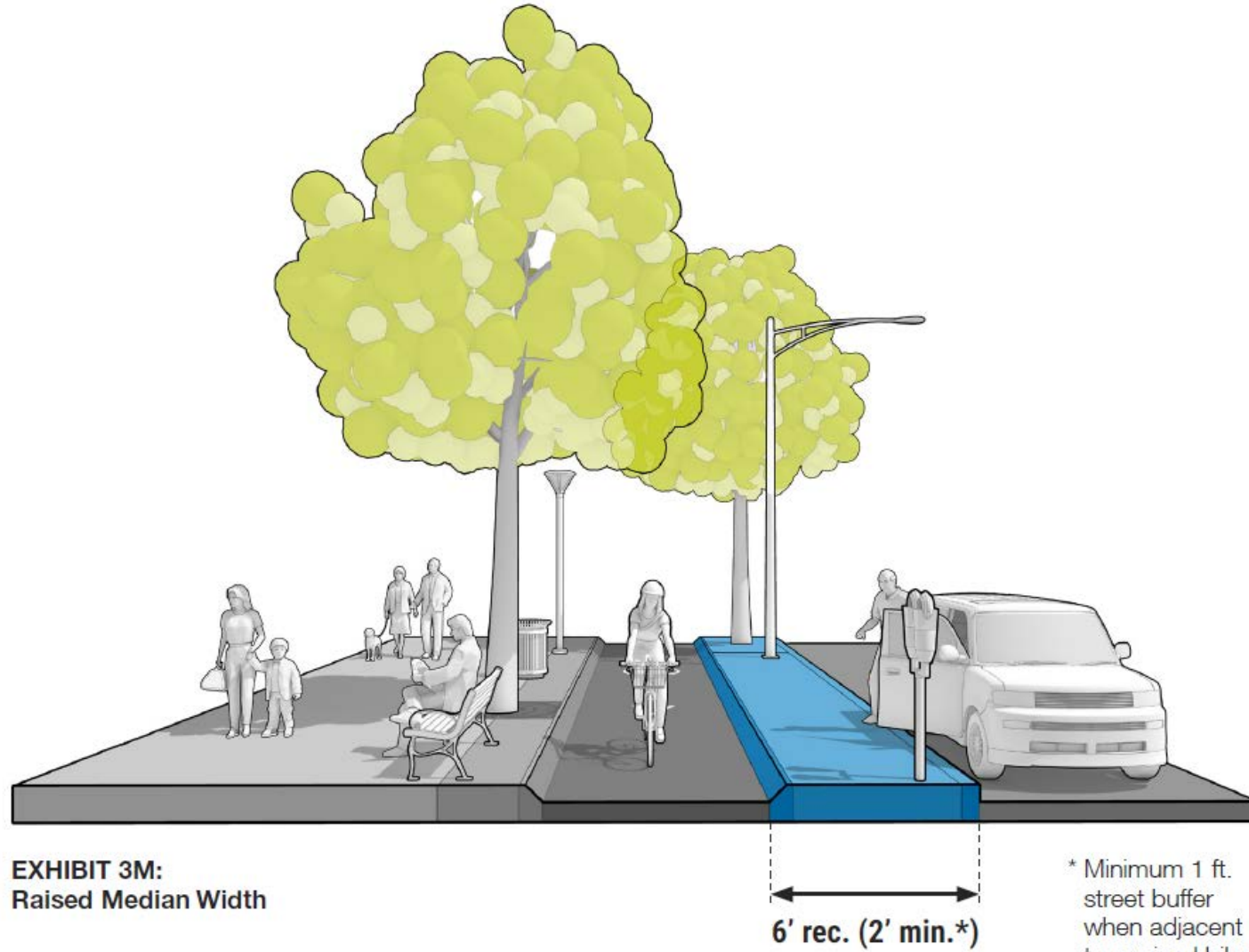


EXHIBIT 3M:
Raised Median Width

Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Pista ciclabile in sede propria



Copenhagen, Danimarca.

Pista ciclabile in sede propria



Amsterdam, Olanda, 10 marzo 2018.

Pista ciclabile in sede propria



Pista ciclabile in sede riservata in carreggiata



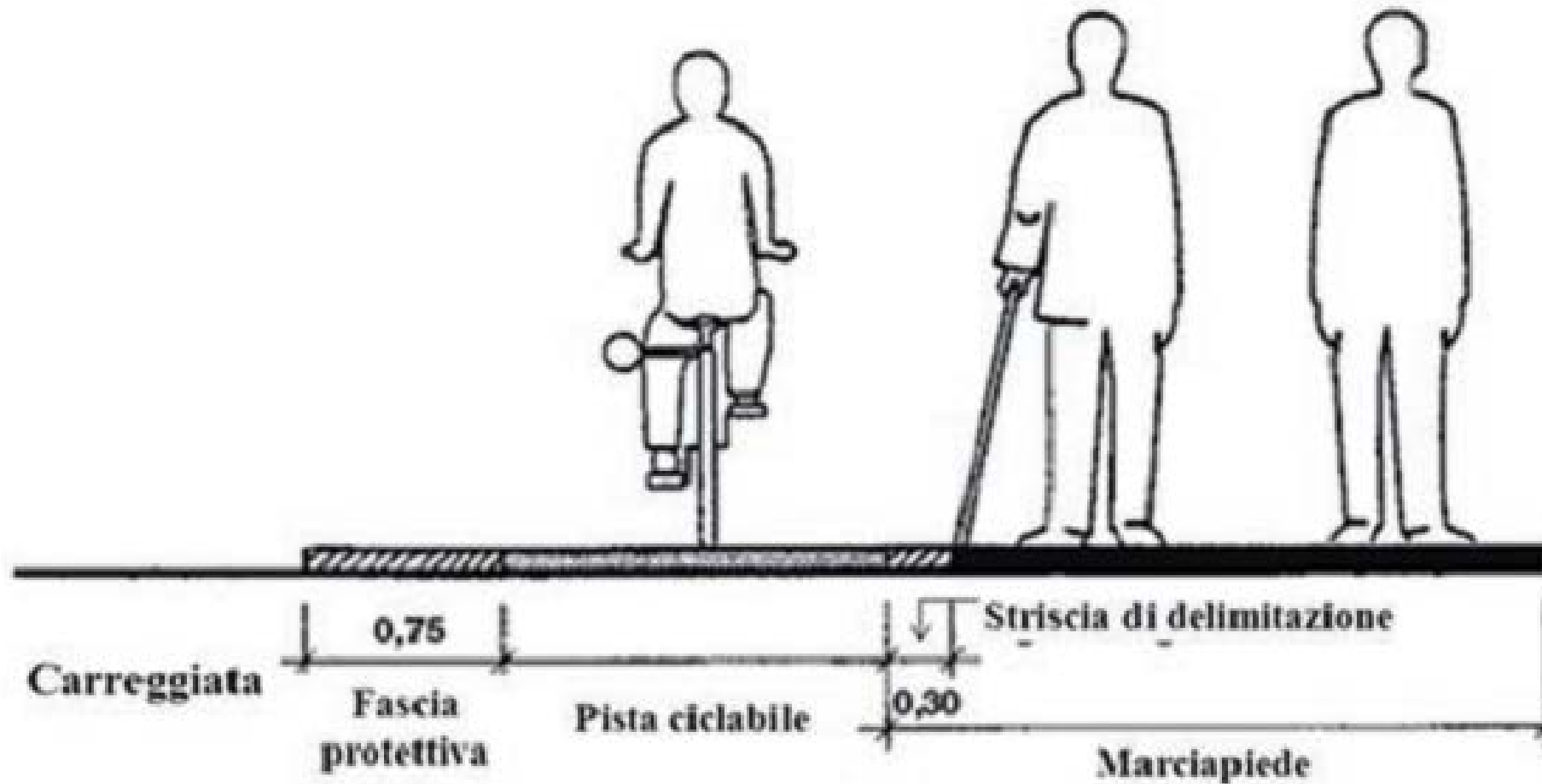
Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. Separated Bike Lane Planning & Design Guide.

Pista ciclabile in sede riservata in carreggiata



Amsterdam, Olanda.

Pista ciclabile in sede riservata sul marciapiede



Fonte: AIPCR (2015), Quaderno 3.2 Infrastrutture stradali più sicure: le applicazioni, Figura 2.19.

Pista ciclabile in sede riservata sul marciapiede



Pista ciclabile in sede riservata sul marciapiede



Pista ciclabile in sede riservata sul marciapiede

Stoccolma, Austroads Research Report AP-R211-20



Pista ciclabile in sede riservata sul marciapiede



Fonte: Massachusetts Department of Transportation, 2015. *Separated Bike Lane Planning & Design Guide*.

I parcheggi ciclabili nelle stazioni



Stazione di Amsterdam, Olanda, 10 marzo 2018.

I parcheggi ciclabili nelle stazioni



Stazione di Amsterdam, Olanda, 10 marzo 2018.

Viale Kennedy, Napoli



Scenario esistente

Viale Kennedy, Napoli



Scenario di progetto



Via Beccadelli, Napoli



Scenario esistente

Via Beccadelli, Napoli



Scenario di progetto

Viale Augusto, Napoli



Scenario esistente

Viale Augusto, Napoli



Scenario di progetto

Via Claudio, Napoli



Via Claudio, Napoli

