



Prof.ssa Natalia Distefano

Prof. Salvatore Leonardi

A.A. 2025/2026



Dispense della disciplina:
INFRASTRUTTURE VIARIE
PER LA SOSTENIBILITÀ URBANA

Capitolo 1: Strumenti di pianificazione per la mobilità sostenibile	1
1.1 STRUMENTI TECNICI-AMMINISTRATIVI PER LA PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI IN AMBITO URBANO	1
1.2 LA MOBILITÀ SOSTENIBILE.....	2
1.2.1 Piano Urbano della Mobilità Sostenibile	3
1.3 ELEMENTI CARATTERIZZANTI LA SICUREZZA STRADALE.....	9
1.4 LA STRATEGIA DELL'UNIONE EUROPEA PER LA SICUREZZA STRADALE.....	10
1.5 LA NORMATIVA NAZIONALE SULLA SICUREZZA STRADALE.....	11
 Capitolo 2: Infrastrutture per la sosta e il parcheggio di veicoli a motore e velocipedi.....	 13
2.1 PROBLEMATICHE DI SOSTA E PARCHEGGIO DI VEICOLI E VELOCIPEDI NEI CONTESTI URBANI	13
2.2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DEI PARCHEGGI PER AUTOVEICOLI.....	15
2.3 PANORAMA NORMATIVO SUI PARCHEGGI PER AUTOVEICOLI.....	18
2.4 VALUTAZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA VEICOLARE.....	20
2.4.1 Criteri per la quantificazione della domanda di sosta	24
2.5 PARAMETRI DI PROGETTO DELLE INFRASTRUTTURE DI PARCHEGGIO PER AUTOVETTURE E BUS.....	28
2.5.1 Parcheggi a raso	31
2.5.2 Parcheggi per utenti disabili	34
2.5.3 Autorimesse multipiano interrato e fuori terra	35
2.5.4 Parcheggi meccanizzati automatici (autosilo)	41
2.6 PARCHEGGI PER VELOCIPEDI: CLASSIFICAZIONE E CRITERI DI PROGETTO...	50
2.6.1 Soluzioni progettuali per la sosta ciclabile di breve/media durata	53
2.6.2 Soluzioni progettuali per la sosta ciclabile di lunga durata	56
2.6.3 Progettazione degli accessi	60
2.7 VALUTAZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA CICLABILE	62

CAPITOLO 1

Strumenti di pianificazione per la mobilità sostenibile

1.1 STRUMENTI TECNICI-AMMINISTRATIVI PER LA PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI IN AMBITO URBANO

Il processo che porta alla costruzione e alla gestione delle infrastrutture viarie nelle aree urbane e metropolitane, è regolamentato da quegli strumenti di pianificazione (piani) che, sia a livello urbanistico che a quello specifico di settore, costituiscono riferimenti imprescindibili non solo per i tecnici ma anche per quanti, a vario titolo (politici, gestori, privati, etc.), sono interessati alle problematiche connesse alla mobilità in ambito urbano.

Il Piano Urbanistico Generale PUG (ex Piano Regolatore Generale) è lo strumento urbanistico “principe” per la regolamentazione delle attività che, nell’ambito dei territori comunali, definiscono tutti i livelli di costruzione (comprese le infrastrutture di viabilità e di trasporto).

I due principali Piani di interesse trasportistico, sempre coerenti con lo strumento settoriale elaborato a livello nazionale (Piano Generale dei Trasporti), sono il Piano Urbano del Traffico (PUT) e il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS).

Nel paragrafo seguente si tratterà in dettaglio della pianificazione della mobilità sostenibile, in quanto, il tema della sostenibilità è diventato centrale nelle politiche europee dei trasporti, in particolare nel campo della mobilità urbana, negli ultimi vent’anni, con una crescente attenzione da parte delle istituzioni sia a livello comunitario, che nazionale.

L’attenzione politica alla mobilità sostenibile è emersa prima nelle grandi città europee e poi si è diffusa anche nei piccoli centri urbani, grazie soprattutto a un’azione politica incisiva e al supporto tecnico e finanziario dell’Unione Europea.

1.2 LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

La mobilità sostenibile è il modello ideale di un sistema di trasporti che riduce al minimo l'impatto ambientale, massimizzando l'efficienza, l'intelligenza e la rapidità degli spostamenti. Mobilità sostenibile significa dare alle persone la possibilità di spostarsi in libertà, comunicare e stabilire relazioni senza mai perdere di vista l'aspetto umano e quello ambientale, oggi come in futuro; cioè indica un modo di muoversi orientato verso la riduzione dei rischi di inquinamento e del potere inquinante, la salvaguardia della salute e dello spazio pubblico come bene comune, il risparmio energetico.

Muoversi in modo sostenibile significa anche utilizzare tecnologie per strade e autostrade connesse (Smart Road) che garantiscano fluidità, efficienza e sicurezza negli spostamenti. In ciò è compreso anche il concetto di mobilità integrata: l'utente deve poter usufruire di vari mezzi di trasporto (servizi pubblici, in sharing, privati) per completare il percorso quotidiano agevolmente e in modo conveniente.

Secondo il "Diciannovesimo rapporto di Euromobility sulla mobilità sostenibile nelle principali 50 città italiane", Bologna mantiene saldamente la prima posizione e si conferma la città più "eco-mobile" d'Italia. Vince ancora una volta per una buona dotazione di servizi di trasporto pubblico e un elevato numero di passeggeri trasportati, un basso indice di mortalità sulle strade, oltre che per una buona dotazione di servizi di sharing mobility, uno dei più contenuti indici di motorizzazione e per il parco circolante più ricco di veicoli a basso impatto e una discreta qualità dell'aria a dispetto della posizione padana della città.

Venezia al secondo posto e Milano al terzo completano il podio. Nella "top ten" spicca Brescia al quarto posto, seguita da Firenze e Torino. Completano le prime dieci posizioni Bergamo, Brescia, Padova e Trento. Roma recupera due posizioni ma si attesta soltanto al diciottesimo posto. Solo al venticinquesimo posto, è Bari la prima città del sud. In fondo alla classifica della mobilità sostenibile Potenza, poco più su Sassari e Latina.

Per pianificazione della mobilità urbana sostenibile si intende un approccio strategico e integrato al trasporto urbano, volto a contribuire al miglioramento dell'accessibilità e della qualità della vita. Tale pianificazione promuove l'adozione di decisioni basate su dati oggettivi, ciò richiede una valutazione approfondita dello stato attuale e delle tendenze future, una visione comune che preveda obiettivi strategici e un insieme integrato di misure appartenenti a diverse aree di intervento.

I riferimenti normativi per la pianificazione della mobilità sostenibile sono:

- “*Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*” della Commissione europea.
- D.M. n°397 del 4 Agosto 2017 - *Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell’articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257.*
- D.M. del 28 Agosto 2019 che modifica ed integra il Decreto Ministeriale 4 agosto 2017, n. 397.

1.2.1 Piano Urbano della 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 (preferibilmente riferita all’area della Città metropolitana, laddove definita), 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.

Le città metropolitane, i Comuni e le associazioni di Comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti, predispongono ed adottano nuovi PUMS, secondo le linee guida di cui all’art. 1, entro il 4 aprile 2021. Per le amministrazioni che, in merito alle procedure di predisposizione ed adozione dei PUMS, hanno assunto impegni giuridicamente vincolanti, il termine è esteso al 4 agosto 2021. Il nuovo approccio alla pianificazione strategica della mobilità urbana assume come base di riferimento il documento “*Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*” (Linee Guida ELTIS), approvato nel 2014 dalla Direzione generale per la mobilità e i trasporti della Commissione europea ed è in linea con quanto espresso dall’allegato “*Connettere l’Italia: fabbisogni e progetti di infrastrutture*” al Documento di economia e finanza 2017.

In coerenza con quanto definito nell’allegato al suddetto Documento di economia e finanza 2017, le città metropolitane procedono, avvalendosi delle linee guida adottate con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 4 agosto 2017, alla definizione dei PUMS al fine di accedere ai finanziamenti statali di infrastrutture per nuovi interventi per il trasporto rapido di massa, quali Sistemi ferroviari metropolitani, metro e tram.

Le caratteristiche che rendono sostenibile un Piano Urbano della Mobilità prevedono la

creazione di un sistema urbano dei trasporti che persegua almeno i seguenti obiettivi:

- garantire a tutti cittadini opzioni di trasporto che permettano loro di accedere alle destinazioni ed ai servizi chiave;
- migliorare le condizioni di sicurezza, attraverso la riduzione degli incidenti stradali con morti e feriti soprattutto tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65);
- ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici;
- migliorare l'efficienza e l'economicità dei trasporti di persone e merci;
- contribuire a migliorare l'attrattività del territorio e la qualità dell'ambiente urbano e della città in generale a beneficio dei cittadini, dell'economia e della società nel suo insieme.

Le strategie per raggiungere i suddetti obiettivi possono essere articolate in sette punti:

- 1) Integrazione tra i sistemi di trasporto che comprendano anche sistemi di trasporto rapido di massa, laddove economicamente e finanziariamente sostenibili.
- 2) Sviluppo della mobilità collettiva per migliorare la qualità del servizio ed innalzare la velocità commerciale dei mezzi del trasporto pubblico.
- 3) Sviluppo di sistemi di mobilità pedonale e ciclistica, al fine di considerare gli spostamenti ciclo-pedonali come parte integrante e fondamentale della mobilità urbana e non come quota residuale.
- 4) Introduzione di sistemi di mobilità motorizzata condivisa, quali car-sharing, bike-sharing, van-sharing, car-pooling.
- 5) Rinnovo del parco con l'introduzione di mezzi a basso impatto inquinante ed elevata efficienza energetica, secondo i principi di cui al decreto legislativo di attuazione della direttiva 2014/94/UE del parlamento europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi.
- 6) Razionalizzazione della logistica urbana, al fine di contemperare le esigenze di approvvigionamento delle merci necessarie per accrescere la vitalità del tessuto economico e sociale dei centri urbani.
- 7) Diffusione della cultura connessa alla sicurezza della mobilità, con azioni che mirano alla riduzione del rischio di incidente ed altre il cui fine è la riduzione dell'esposizione al rischio; con azioni di protezione dell'utenza debole ed altre che mirano all'attenuazione delle conseguenze degli incidenti. Diffusione della cultura e della

formazione sulla mobilità sostenibile al fine di favorire una maggiore consapevolezza e lo spostamento modale soprattutto per le generazioni future.

Un'azione (o intervento) costituisce una delle possibili attività da mettere in campo per contribuire all'attuazione concreta di una delle suddette strategie. Gli interventi, di tipo materiale e/o immateriale, devono avere una caratterizzazione spazio-temporale ben definita. Esempi di interventi che possono essere compresi nei PUMS sono i seguenti:

- le infrastrutture di trasporto pubblico relative a qualunque modalità;
- le infrastrutture stradali, di competenza locale, con particolare attenzione alla viabilità a servizio dell'interscambio modale ed alla risoluzione di problemi nei punti più a rischio della rete;
- dotazione presso le stazioni metro/treno, principali fermate di autobus e nodi di scambio di parcheggi dedicati ai fini dello sviluppo della mobilità condivisa nell'ottica del rafforzamento dell'accessibilità al sistema del trasporto pubblico;
- la realizzazione di corsie preferenziali o riservate al trasporto collettivo (autobus o tram), che, oltre ad avere ricadute positive sulla velocità commerciale, migliorano l'affidabilità dei passaggi, la sicurezza e la qualità del servizio;
- le iniziative dirette a incrementare e/o migliorare il parco veicoli (installazione colonnine per la ricarica elettrica e impianti per la distribuzione di combustibili alternativi a basso impatto inquinante; il monitoraggio della composizione e dell'età media della flotta del parco mezzi dei trasporti pubblici locali; sistemi premiali per cargo bike e tricicli e quadricicli a basso impatto inquinante);
- il governo della domanda di trasporto e della mobilità, anche attraverso la struttura del mobility manager;
- i sistemi di controllo e regolazione del traffico (utilizzo di ITS da parte degli operatori del trasporto pubblico, attraverso l'incremento nella dotazione di veicoli di sistemi per il monitoraggio in tempo reale della localizzazione e del servizio finalizzato ad adeguare gli orari del servizio alla domanda effettiva di passeggeri e, a intervenire anche in tempo reale per modifiche dei piani di esercizio);
- i sistemi d'informazione all'utenza (informazioni a bordo e alle fermate; siti web informativi; social network come Facebook e Twitter; telefoni cellulari, mediante SMS di avviso; applicazioni per smartphone; schermi e altoparlanti nelle stazioni e presso le

fermate e all'interno delle vetture; schermi e computer touch-screen in luoghi strategici come ospedali, centri commerciali e università; pannelli a messaggio variabile);

- la logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione delle merci nelle città, nei Comuni e nelle aree densamente urbanizzate (introduzione di un sistema premiale per i veicoli meno impattanti dal punto di vista degli ingombri (furgoni <3,5 t, van sharing, cargo bike, etc.);
- il miglioramento dei collegamenti pedonali e ciclistici verso i principali luoghi di interesse pubblico (scuole, uffici pubblici, servizi primari) - bike-sharing dedicati, servizi su gomma, percorsi dedicati (da stazioni a mete di pubblico interesse);
- creazione di percorsi casa-scuola per le biciclette e a piedi e promozione di forme di mobilità pedonale collettiva;
- aumentare la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti e degli utenti del TPL ad esempio con la realizzazione e protezione di isole salvagente/salvaciclisti e marciapiedi in corrispondenza delle fermate, attraverso la realizzazione di corsie ciclabili protette, interventi di separazione dei flussi, segnaletica orizzontale e verticale ed attraverso corsie pedonali protette e realizzazione percorsi pedonali protetti casa-scuola;
- politiche tariffarie in favore di car sharing, moto sharing e car-pooling;
- campagne di sensibilizzazione ed educazione stradale;
- campagne di informazione e coinvolgimento sulla mobilità sostenibile, anche attraverso interventi specifici e diffusi sulle scuole.

Dal punto di vista operativo, a partire dall'analisi dello stato di fatto e dall'individuazione degli obiettivi da perseguire, si definiscono le strategie e gli interventi che costituiscono il punto di partenza per la costruzione dei cosiddetti scenari alternativi di Piano.

I diversi scenari alternativi, costituiti da specifiche azioni e interventi, attuati in uno specifico intervallo temporale, saranno messi a confronto con lo scenario di riferimento (SR) che si configurerebbe qualora non fossero attuate le strategie del PUMS. In altre parole lo scenario di riferimento è lo scenario che si verifica per la naturale evoluzione (ad esempio demografica) del sistema e per effetto degli interventi realizzati (sul sistema dei trasporti e della mobilità) da altri piani sovraordinati.

Dalla valutazione comparata degli scenari alternativi, attraverso l'uso di appositi indicatori di raggiungimento degli obiettivi (ad es., il livello sonoro equivalente per l'inquinamento

acustico; il numero annuo di incidenti, morti e feriti per la sicurezza stradale; la percentuale di spostamenti in bicicletta per il bike-sharing e la mobilità ciclabile, etc.), si perviene alla individuazione dello scenario di piano (SP) che include anche gli interventi già programmati dall'Amministrazione e/o presenti in pianificazioni adottate e approvate dalla stessa.

Lo scenario di Piano dovrà prevedere un cronoprogramma degli interventi da attuare a breve termine (es. 5 anni e a lungo termine (10 anni), evidenziando quelli prioritari, nonché una stima dei relativi costi di realizzazione e delle possibili coperture finanziarie.

Nell'ambito della redazione del PUMS e successivamente alla definizione dello scenario di piano, devono essere definite le attività di monitoraggio obbligatorio da avviare a seguito dell'approvazione del PUMS. Tale attività di monitoraggio, considerata già avvenuta la raccolta dei dati necessari per la stima degli indicatori prima della predisposizione del piano stesso, si potrà sviluppare nelle seguenti fasi:

- raccolta dei dati necessari per la stima dei nuovi valori degli indicatori a seguito delle azioni portate in atto con il PUMS, da monitorare con cadenza biennale;
- confronto indicatori "prima" e "dopo" per la valutazione dell'efficacia degli interventi previsti dal piano;
- eventuale riconsiderazione critica degli interventi nel caso in cui il suddetto confronto evidenziasse risultati al di sotto delle attese, con conseguente indicazione delle correzioni da apportare agli interventi di Piano (o alle modalità di realizzazione e gestione degli interventi);
- eventuale revisione dei target da conseguire.

Il monitoraggio periodico deve produrre un rapporto biennale sullo stato di realizzazione del PUMS e sulla sua capacità di perseguire gli obiettivi e i relativi target fissati.

Il PUMS, da inquadrarsi nello scenario pianificatorio regionale e nazionale, deve essere concepito in un'ottica di integrazione e messa a sistema degli strumenti di pianificazione territoriale e trasportistica già esistenti a livello locale, qualora le Amministrazioni ne siano dotate, ponendosi come piano sovraordinato ai piani di settore.

In particolare il PUMS è da intendersi quale strumento di pianificazione della mobilità sovraordinato rispetto a quelli descritti nelle "Direttive per la Redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del traffico". Dal punto di vista gerarchico, quindi, l'ordine degli strumenti di Pianificazione della mobilità a livello comunale e/o di Città metropolitana sarà il

seguente:

- 1° Piano urbano della mobilità sostenibile;
- 2° Piano urbano del traffico (PUT).

Il PUMS è nettamente differenziato dal PUT, ma è con esso interagente. Il PUMS è un piano strategico di medio-lungo termine, con il quale si affrontano problemi di mobilità la cui soluzione richiede “investimenti” e quindi risorse finanziarie e tempi tecnici di realizzazione, oltre che la realizzazione di politiche urbane/metropolitane complesse e intersettoriali. Gli obiettivi vengono perseguiti “non a risorse infrastrutturali inalterate”. Il PUT, invece, essendo un piano di breve periodo, assume “risorse infrastrutturali inalterate” ed organizza al meglio l'esistente; esso è, quindi, sostanzialmente un piano di gestione. In tale ottica è evidente che dall'analisi delle criticità irrisolvibili con il PUT possano individuarsi le opere previste dal PUMS e che il PUT, una volta realizzate le opere del PUMS, dovrà essere rivisto poiché risulta mutato l'insieme delle infrastrutture disponibili.

Il PUMS potrà prevedere anche interventi in variante a strumenti urbanistici vigenti che saranno oggetto di aggiornamento secondo le procedure di legge. Nel caso in cui le Amministrazioni approvino il PUMS seguendo le procedure di approvazione dei Piani urbanistici/ territoriali esso si configura come variante da recepire negli strumenti vigenti.

1.3 ELEMENTI CARATTERIZZANTI LA SICUREZZA STRADALE

La sicurezza stradale è definita dalle prestazioni offerte da un insieme di fattori, riconducibili a quattro elementi fondamentali costituenti il sistema “uomo, veicolo, strada, ambiente”.

L'uomo, in quanto utente della strada, può condizionare con il suo comportamento l'esito, positivo o negativo, delle attività relative ai propri spostamenti (veicolari o pedonali).

Il veicolo, in quanto strumento utilizzato per l'attività di guida, assume un ruolo fondamentale sia nella caratterizzazione delle prestazioni operative (velocità, accelerazioni, frenatura, etc.), che in termini dei sistemi di protezione a garanzia dell'incolumità degli occupanti (cinture di sicurezza, airbag, interruttore inerziale, etc.).

La strada, essendo il contesto all'interno del quale agiscono sia l'uomo che il veicolo, assume un'importanza strategica nell'influenzare sia la condotta di guida degli utenti (tramite i condizionamenti indotti dagli elementi geometrici sulla percezione del tracciato),

sia le prestazioni dei veicoli (per effetto delle caratteristiche di aderenza, delle pendenze trasversali, etc.).

L'ambiente, inteso come l'insieme costituito dagli elementi al contorno della strada, contribuisce alla leggibilità dei tracciati stradali (basti pensare al ruolo svolto dalla morfologia del territorio, dalla presenza di insediamenti urbanistici, dalla vegetazione ai margini della carreggiata, etc.), e può influire sulle condizioni di marcia (si pensi, ad esempio, alla percorribilità di strade in ambienti meteorologicamente sfavorevoli, alla possibilità che si presentino animali sulla carreggiata, etc.). Il malfunzionamento del sistema, dal punto di vista della sicurezza, è rappresentato dal verificarsi dei fenomeni incidentali, i quali determinano il grado di pericolosità della strada; pertanto, per la stima del livello di sicurezza delle infrastrutture stradali è necessario contemplare tutte le componenti che operano all'interno del sistema "uomo, veicolo, strada, ambiente".

Il livello di sicurezza stradale e il numero di vittime degli incidenti, presentano un'elevata variabilità nel tempo, tra i diversi Paesi e, all'interno dello stesso Paese, tra le diverse regioni e le diverse città. Tali differenze sono riconducibili a diversi aspetti quali le politiche di sicurezza stradale, il quadro normativo-regolamentare, la gestione della mobilità, i volumi di traffico, le caratteristiche della rete infrastrutturale, la sistematicità delle azioni di prevenzione, controllo e repressione, gli utenti della strada, il livello di maturità della "cultura della sicurezza" espresso dal legislatore, dalle amministrazioni locali, dagli organismi preposti al governo della mobilità e dalla collettività.

L'obiettivo di uniformare gli aspetti suddetti, al fine di migliorare la sicurezza stradale, dovrebbe essere rapidamente perseguito; in tal senso, ci si sta orientando, dal punto di vista legislativo sia a livello nazionale che internazionale.

1.4 LA STRATEGIA DELL'UNIONE EUROPEA PER LA SICUREZZA STRADALE

Fino all'inizio degli anni Novanta, gli incidenti stradali venivano considerati come un inevitabile tributo in termini di vite umane che la società doveva quotidianamente pagare per soddisfare la continua richiesta di mobilità.

Col tempo il fenomeno dell'incidentalità stradale si è sempre più posto all'attenzione della collettività, e, ai giorni nostri, la sicurezza dell'intero sistema dei trasporti, e in particolare delle infrastrutture stradali, è diventato uno degli obiettivi fondamentali della pianificazione

dei trasporti; i principali provvedimenti e programmi dell'Unione Europea che hanno definito obiettivi precisi riguardanti la diminuzione dell'incidentalità sono:

- Trattato di Maastricht (1993): l'articolo 75 del Trattato ha introdotto per la prima volta in modo esplicito il concetto che la politica dei trasporti preveda misure atte al miglioramento della sicurezza.
- Primo programma di azione europeo per la sicurezza stradale (1993): fissava come obiettivo la riduzione degli incidenti, pur non indicandone un valore specifico. Tale programma si è dimostrato particolarmente efficace rispetto agli obiettivi prefissati.
- Secondo programma di azione europeo (1997) *"Promuovere la sicurezza stradale nell'Unione europea: il programma 1997-2001"*, specificando come traguardo per i Paesi membri una riduzione del numero delle vittime degli incidenti stradali del 40% entro il 2010.
- Libro bianco (2001) *"La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte"*, viene fissato per il 2010 l'obiettivo di una riduzione del 50% dei morti in incidenti stradali rispetto al 2000.
- L'Unione Europea ha riaffermato il suo ambizioso obiettivo a lungo termine di avvicinarsi all'azzeramento del numero di vittime entro il 2050 ("Vision Zero"). Approvando la dichiarazione di La Valletta del marzo 2017, oltre a proporre nuovi obiettivi intermedi relativi alla riduzione del 50 % del numero di vittime sulle strade tra il 2020 e il 2030, per la prima volta i ministri dei Trasporti dell'UE hanno fissato anche un obiettivo relativo alla riduzione dei feriti gravi, ovvero dimezzare il numero di feriti gravi nell'UE entro il 2030 rispetto ai dati del 2020.

I Paesi membri dell'UE, tuttavia, non sono legalmente obbligati al raggiungimento degli obiettivi posti dall'Unione europea; occorre infatti puntualizzare che il traguardo prefissato è un obiettivo mobilitatore, mirato a incentivare azioni condivise in materia di sicurezza stradale e a stimolarne l'attuazione a tutti i livelli, coinvolgendo i vari settori (amministrazioni, gestori, privati, etc.) interessati alle politiche di sicurezza.

1.5 LA NORMATIVA NAZIONALE SULLA SICUREZZA STRADALE

In Italia, il problema della sicurezza stradale è stato affrontato relativamente tardi rispetto a molti altri paesi dell'Unione europea. All'inizio degli anni '80 i legislatori italiani si sono resi

conto del problema della sicurezza stradale e della necessità di mettersi al passo con gli altri Paesi europei. Il primo strumento normativo ad introdurre tali concetti è stato il D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 “Nuovo Codice della Strada” che, all’art. 1 recita: *la sicurezza delle persone, nella circolazione stradale, rientra tra le finalità primarie di ordine sociale ed economico perseguite dallo Stato.*

La Prima Relazione al Parlamento italiano sulla sicurezza stradale, nel 1996, ha dimostrato la necessità di disporre di un piano multisettoriale di intervento, al fine di ridurre radicalmente l'elevato numero di vittime della strada che caratterizza l'Italia. Tale proposta è stata presa in considerazione dal Parlamento con la legge N. 144 del 1999, che ha istituito il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (PNSS). Tale Piano fissava l’obiettivo di una riduzione del numero di vittime determinate dagli incidenti stradali pari al 40% entro il 2010 rispetto a quelle registrate nel 2000.

Gli attuali obiettivi di sicurezza stradale sono fissati dal Piano Nazionale della Sicurezza Stradale 2030, emanato dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili con Delibera CIPESS 14 aprile 2022, n. 13. Il “Piano Nazionale Sicurezza Stradale 2030” sviluppa le linee strategiche e declina le principali azioni da mettere in campo per il miglioramento della sicurezza stradale, coerentemente con quanto previsto dal documento “Indirizzi Generali e Linee Guida di Attuazione” elaborato dal MIMS a gennaio 2021.

CAPITOLO 2

Infrastrutture per la sosta e il parcheggio di veicoli a motore e velocipedi

2.1 PROBLEMATICHE DI SOSTA E PARCHEGGIO DI VEICOLI E VELOCIPEDI NEI CONTESTI URBANI

Il possesso di una vettura privata per compiere spostamenti è ormai una condizione di vita acquisita su tutto il territorio nazionale. In tale direzione, la legge italiana obbliga, in caso di nuove costruzioni, a garantire almeno 1 m² di parcheggio ogni 10 m³ di costruzione.

Da diversi anni, inoltre, lo standard medio si sta spostando verso i 2 veicoli per nucleo familiare. Tutti vogliono un veicolo aggiuntivo, ma pochi fanno l'acquisto basandosi sul fatto di poter poi disporre di un box per il ricovero del mezzo.

La seconda o la terza automobile la si lascia in strada: questa è la linea comune di pensiero spinta dall'impossibilità di trovare spazi adeguati di ricovero, cui corrisponde un degrado del luogo urbano, il rallentamento del traffico, l'impossibilità di impiegare liberamente il luogo pubblico per altre attività (passeggio, fare compere, etc.).

Il congestionamento dei centri urbani e la necessità di dotare la città di idonee strutture di servizio, impongono l'esigenza di potenziare le infrastrutture di supporto ai collegamenti, e, soprattutto, le aree per la sosta ed il parcheggio.

La circolazione dei veicoli è l'elemento essenziale per il controllo del traffico urbano. Questa si divide in due momenti ben distinti:

- quello in cui i veicoli si muovono lungo le strade;
- quello in cui i veicoli stanno fermi in attesa, tra uno spostamento e l'altro.

Il numero di autoveicoli circolanti in Italia è di oltre 22 milioni; poiché ogni veicolo necessita in media di 25 m² per il parcheggio, la superficie complessiva destinata alle aree di parcheggio dovrebbe essere oltre 1 miliardo di metri quadrati.

Un'ulteriore considerazione è che la ripartizione del tempo tra movimento e sosta dei veicoli è fortemente sbilanciata verso la sosta: mediamente l'automobile è usata solo per due ore

al giorno, mentre le altre 22 sta ferma.

Nelle zone centrali della città, poi, solo 10 autoveicoli su 100 sono in movimento ed inoltre l'uso dell'auto come mezzo per gli spostamenti in città supera di gran lunga tutti gli altri. In tale contesto, la maggiore preoccupazione riguarda le strade urbane che, essendo la categoria principale degli spazi urbani, rivestono un ruolo fondamentale nella vita sociale, fisica, economica e culturale dei cittadini stessi.

Affinché tutto funzioni nel migliore dei modi, non potendo aumentare la sezione delle strade esistenti nei centri storici, è necessario rendere libere le strade medesime da tutto ciò che non è flusso veicolare in movimento.

Occorrono quindi spazi per il parcheggio temporaneo (per i non-residenti) da sommare a quelli permanenti (per i residenti).

La larghezza limitata della sede stradale dei centri antichi consiglia una classificazione delle esigenze da soddisfare in base alla seguente scala di priorità:

- il transito dei pedoni, possibilmente in sede protetta (portico, marciapiede);
- il transito delle auto (magari a senso unico);
- la sosta temporanea per il carico-scarico delle merci;
- il parcheggio delle auto dei residenti e degli esterni.

Risulta quindi necessario ridurre drasticamente la possibilità di parcheggiare sulla sede stradale, ossia cercare di spingere i residenti a cercare soluzioni stabili diverse da quelle del parcheggio dell'automobile sulla pubblica via.

Le problematiche legate alla sosta veicolare, tuttavia, non sono le sole a dover essere affrontate e, possibilmente, risolte negli ambiti urbani. A tali questioni, negli ultimi anni, si è aggiunta quella della sosta ciclabile. La mobilità ciclabile, infatti, nell'ultimo decennio ha ricevuto una grande attenzione a livello internazionale e, anche a livello nazionale, si è avuto un incremento di questa mobilità definita dolce, della quale sono ormai diffusamente riconosciuti i benefici ambientali, economici e sociali, grazie al miglioramento dell'accessibilità, della qualità dell'aria e della vivibilità. L'emergenza sanitaria, iniziata nel 2020 e ancora attuale, ha inoltre contribuito a porre enfasi sulla mobilità ciclabile, e il momento è dunque più che propizio per investire su un sensibile potenziamento degli spostamenti in bicicletta. Il tema della sosta ciclabile, che tocca e intreccia diversi aspetti legati alla mobilità (non solo ciclabile) e alla vita nelle città e nei territori, è ancora oggi,

soprattutto in Italia, poco affrontato nelle politiche di pianificazione e di progettazione urbane, essendo l'attenzione e più diffusamente concentrata sull'offerta di piste e reti ciclabili. Un adeguato sistema di offerta di sosta ciclabile, invece, può diventare addirittura un elemento dirimente nella scelta modale.

Si può dunque affermare che l'offerta di sosta ciclabile, ben dimensionata e pianificata nei suoi diversi elementi per soddisfare la domanda di sosta di breve, media e lunga durata, non solo può migliorare il decoro urbano, evitando ammassamenti disordinati, ma può costituire occasione di miglioramento dello spazio pubblico e del paesaggio urbano, potendo, inoltre, concretamente contribuire a migliorare la qualità della vita e dello spazio urbano e ad aumentare la quota modale delle alternative ai veicoli a motore privati.

2.2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DEI PARCHEGGI PER AUTOVEICOLI

In base al livello funzionale nel rapporto col contesto urbano e con la circolazione stradale, le infrastrutture di parcheggio si possono suddividere in tre grandi categorie:

- parcheggi terminali;
- parcheggi scambiatori;
- parcheggi a rotazione.

I *parcheggi terminali* vengono utilizzati per soste molto lunghe (a servizio della residenza, degli uffici, dei poli commerciali, turistici e culturali).

I *parcheggi scambiatori*, collocati ai margini del centro urbano, costituiscono i nodi di scambio all'interno del tessuto urbano (terminal metropolitana, ferrovia, autobus, aeroporto, porto, etc.), o al contorno del nucleo storico, a servizio di quest'ultimo, per incentivare e permettere l'uso del mezzo pubblico all'interno dell'area urbana più antica. In questo modo, l'utenza proveniente dalle direttrici di traffico maggiori dovrebbe trovare il parcheggio ai limiti della zona storica e quindi lasciare l'auto per recarsi al posto di lavoro o per sbrigare una serie di commissioni all'interno del centro urbano dove, di norma, sono ancora collocati i più importanti uffici pubblici e privati di una città.

I *parcheggi a rotazione* sono destinati agli utenti che compiono brevi soste, sia all'interno dell'area urbana storicizzata, sia in presenza di attività di servizio quali quelle commerciali, culturali, terziarie.

Per avere una visione globale del problema del rapporto tra le aree di stazionamento e la

zona nella quale lo stazionamento stesso deve essere inserito e per analizzare l'influenza complessiva che il parcheggio delle vetture ha sull'assetto complessivo della mobilità urbana, bisogna innanzitutto soffermarsi sulle due principali attività caratterizzanti il parcheggiare. Queste due attività sono la fermata e la sosta.

Gli *spazi di fermata* sono quelli che più comunemente si trovano nella maggior parte delle città. Nella forma più semplice sono collocati in tratti della corsia stradale, posti lateralmente a contatto con il marciapiede e riservati ai veicoli fermi. Possono essere, anche se meno frequentemente, costituiti da rientranze nel marciapiedi.

La larghezza degli spazi di fermata si può limitare a 2,00 m per traffico di solo autovetture, può arrivare al massimo di 3,00 m per il traffico pesante. Per determinare la lunghezza dello spazio di fermata, bisogna considerare gli spazi richiesti per le manovre di accostamento e di allontanamento.

Si possono distinguere due diversi tipi di spazi di fermata:

- una tipologia che prevede un distanziamento tra le vetture, tale da consentire ad ognuna di esse l'accostamento e l'allontanamento con manovra diretta;
- una tipologia che prevede un distanziamento tra le autovetture, tale da ammettere che si ingombri la carreggiata per manovre di inserimento e di uscita.

È buona norma comunque prevedere tale tipologia di parcheggio lontano da incroci o da zone di traffico caotico, perché il traffico stesso viene reso più difficile dalle auto in manovra.

Le *aree di sosta* sono zone in cui compaiono, opportunamente segnalate, le prescrizioni delle modalità di movimento, la determinazione degli stalli (posti auto) e dei corselli, e l'indicazione della durata massima della sosta. Possono essere collocate marginalmente alla carreggiata oppure in piazzali, comunque in luoghi adibiti per la sosta vera e propria.

Sulla sede stradale si hanno:

- corsie di sosta sulla carreggiata stessa, con stazionamento dei veicoli in file parallele al traffico;
- banchine di sosta in rientranza ai marciapiedi, con veicoli in fila secondo la direzione del traffico;
- zone laterali di sosta dove i veicoli sono posti ortogonalmente o in modo inclinato rispetto al traffico.

Nei piazzali si hanno:

- spazi per la sosta suddivisi in stalli;
- corselli per la distribuzione.

Un'area o un edificio adibiti a parcheggio possono essere strutturati in due modi, in rapporto alla dimensione e alla forma dell'area da adibire a parcheggio:

- a sviluppo orizzontale (parcheggi in superficie, a raso o a livello);
- a sviluppo verticale (parcheggi interrati, in elevazione, misti).

Tra i parcheggi a sviluppo verticale vi sono:

1) *autorimesse a rampe* suddivise in:

- a rampe rettilinee a senso unico (sui lati opposti del piano di parcheggio, sullo stesso lato del piano di parcheggio, tra piani sfalsati);
- a rampe rettilinee a doppio senso (sui lati opposti del piano di parcheggio, sullo stesso lato del piano di parcheggio, tra piani sfalsati);
- a rampe elicoidali a senso unico (continue: sovrapposte o concentriche; discontinue: separate e sovrapposte);
- a rampe elicoidali a doppio senso (continue; discontinue e sovrapposte);

2) *autorimesse meccaniche o autosilo* suddivise in:

- automatizzate (a stallo fisso, a stallo mobile, miste);
- semiautomatiche (con montacarichi centrale, con elevatore di stalli, con piattaforme traslanti, miste con trasloelevatore).

Lo sfruttamento a raso delle aree è quello più economico al punto di vista del costo dell'impianto e della manutenzione, ma poco conveniente dal punto di vista dello sfruttamento dell'area.

La realizzazione in sotterraneo, invece, seppur giustificata dal punto di vista dello sfruttamento dell'area superficiale, risulta di maggiore onerosità costruttiva, implicando non solo le opere di scavo ma anche quelle di impermeabilizzazione che fanno lievitare notevolmente i costi.

Il parcheggio che appare il più razionale dal punto di vista dell'utilizzazione dell'area e dei costi è quello in elevazione che, però, presenta il problema non trascurabile di doversi inserire come un nuovo edificio tra quelli esistenti (ciò, spesso, nei centri urbani è molto difficile).

2.3 PANORAMA NORMATIVO SUI PARCHEGGI PER AUTOVEICOLI

In Italia, il D.M. 1444/68 dal titolo *Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza tra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765* ha fissato per la prima volta le dotazioni minime di spazi da destinarsi a parcheggi, introducendo l'obbligo di riservare a parcheggio una quota di superficie delle nuove costruzioni (concessioni edilizie rilasciate dopo il 1968). Nella tabella 2.1 sono indicate le dotazioni minime previste dal Decreto per le aree di parcheggio.

Localizzazione		Area per parcheggio (m ²)	Ogni
Nuove costruzioni (in aggiunta ai valori seguenti)		1	20 m ³ di costruzione
Insediamenti residenziali	Zona C	2,5	1 abitante
	Zone A e B	1,25	1 abitante
	Commerciale o direzionale	40	100 m ² di superficie lorda degli edifici
	Commerciale o direzionale in zona A e B	20	100 m ² di superficie lorda degli edifici
	Industrie o assimilati	10% del totale dell'area destinata a spazi pubblici	

Tabella 2.1 Dotazioni minime di aree da destinare a parcheggio (D.M. 144/68).

Successivamente, nel 1989, questo standard è stato portato ad 1 m² di parcheggio per ogni 10 m³ di costruzione. Proprio in questo senso, si è mossa la legge 122/1989 (Legge Tognoli) che dà tuttora facoltà ai Comuni di mettere a disposizione dei residenti anche aree pubbliche per ricavare spazi di stazionamento, in quota o nel sottosuolo.

Lo spirito della norma è quello di incrementare i parcheggi per i residenti e di ridurre i posti auto ad alta permanenza per i non residenti, in modo da attuare una naturale rotazione di parcheggi per i non residenti ed evitare l'ulteriore congestione del centro urbano (anche attraverso la creazione di autorimesse pubbliche, tipo autosilo).

La legge Tognoli, inoltre, per trovare urgente soluzione ai problemi della sosta urbana, imponeva alle 15 città italiane di maggiori dimensioni (Roma, Milano, Napoli, Torino, Genova, Palermo, Bologna, Firenze, Catania, Bari, Trieste, Venezia, Messina, Cagliari e

Reggio Calabria) di dotarsi di un Programma Urbano dei Parcheggi (PUP) per il triennio 1989-1991 entro 150 giorni dall'entrata in vigore della legge stessa. Il Programma avrebbe dovuto anche indicare le localizzazioni, i dimensionamenti e l'ordine di priorità dei parcheggi da realizzare anno per anno, privilegiando i parcheggi scambiatori, allo scopo di decongestionare i centri urbani.

Sempre entro 150 giorni dall'entrata in vigore della legge, le Regioni avrebbero dovuto individuare i Comuni tenuti alla redazione del PUP, oltre ai 15 già obbligati. A tutt'oggi, tutti i Comuni capoluogo di provincia e gli altri Comuni di maggiori dimensioni sono tenuti alla redazione del programma o all'aggiornamento di quello del triennio precedente.

Anche le Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico (Art. 36 del Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Codice della Strada) del giugno 1995, propongono la realizzazione, nell'ambito del PUT, di tutti gli interventi per la sosta necessari al fine di migliorare le condizioni di circolazione, secondo un criterio che si avvicina molto a quello della *mobilità sostenibile* sostenuto dall'*European Parking Association* (EPA), l'organizzazione che raggruppa le associazioni nazionali europee degli operatori nel settore della sosta e dei parcheggi. Viene anche introdotta la seguente classificazione:

- parcheggi stanziali: destinati alla sosta dei residenti,
- parcheggi di relazione: per la sosta breve o di media durata (per utenti di servizi e visitatori);
- parcheggi di scambio: destinati alla sosta di media durata.

In particolare i parcheggi di scambio, specie nelle aree urbane di maggiori dimensioni, devono favorire l'intermodalità dei movimenti sulle direttrici centro-periferia, prevedendo adeguati spazi di sosta, preferibilmente custodita, in prossimità delle principali interconnessioni tra la rete viaria di adduzione all'area urbana ed i terminali periferici delle linee di trasporto pubblico collettivo. In maniera analoga, i parcheggi scambiatori possono essere utili anche nelle aree urbane di piccole dimensioni, in assenza di trasporto pubblico, con riferimento alla possibilità di proseguire lo spostamento a piedi, con un percorso pedonale di lunghezza accettabile.

Il PUT deve inoltre prevedere la tariffazione della sosta su strada in determinati ambiti urbani, come strumento di ottimizzazione dell'equilibrio tra domanda ed offerta di sosta e, di conseguenza, come elemento tendente a favorire l'uso di sistemi di trasporto alternativi

rispetto a quello privato individuale. Richiamando l'articolo 7 del CdS, le Direttive ribadiscono poi che la tariffazione della sosta su strada, oltre ad incentivare la rotazione dei veicoli sullo stesso posto di sosta, deve contribuire al finanziamento degli interventi necessari alla gestione di tutto il traffico stradale (e quindi anche alla creazione di nuovi impianti di parcheggio).

Le Direttive del 1995 rappresentano quindi uno strumento avanzato, che affronta i problemi relativi alla sosta ed ai parcheggi in modo organico e pragmatico. Il Piano di riorganizzazione della sosta, con l'individuazione sia delle aree di parcheggio su strada, sia delle aree di sosta a raso fuori dalle sedi stradali e delle possibili aree per i parcheggi multipiano, con l'introduzione del sistema di tariffazione e di regolamentazione della sosta, rappresenta di fatto un'evoluzione del Programma Urbano dei Parcheggi (PUP) previsto dalla legge Tognoli. Secondo quanto previsto dalle Direttive, nell'ambito del PGTU (Piano Generale del Traffico Urbano), occorre predisporre il Piano di riorganizzazione della sosta (cfr. paragrafo 2.4.2), basato sulla linea politica che mette in conto le esigenze di incontro tra la domanda e l'offerta di sosta, e prevedendo un bilancio di quest'ultima in relazione ai posti auto eliminati dalla sosta su strada e quelli resi disponibili nei parcheggi previsti. Per gli interventi di rilevante onere economico, come i parcheggi in struttura (autorimesse sopraelevate o interrate, autosilo), dovranno essere effettuate specifiche analisi costi-benefici e studi di fattibilità finanziaria.

Ad un secondo livello di progettazione, cioè nell'ambito del Piano Particolareggiato del Traffico Urbano (PPTU), dovrà essere previsto il tipo di organizzazione della sosta per gli eventuali spazi laterali della viabilità principale, per le strade-parcheggio, per le aree di sosta esterne alle sedi stradali e per gli eventuali parcheggi multipiano sostitutivi della sosta su strada, con la definizione sia delle tariffe che della regolamentazione e delle limitazioni relative.

2.4 VALUTAZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA VEICOLARE

L'esigenza della sosta vada incide sulla valutazione del costo totale dello spostamento, che comprende non solo il prezzo del carburante, l'usura del mezzo, l'eventuale pedaggio, ma anche i costi sociali e personali percepiti dall'utente quali lo stress della ricerca del posto, l'inquinamento acustico e ambientale, il rischio di incidente, etc.

Alcuni ricercatori, tra i quali Axhausen, hanno provato ad individuare e a classificare alcuni comportamenti adottati dagli utenti nella ricerca del posto auto; in particolare:

- l'utente si reca direttamente presso alcuni spazi abbastanza vicini alla destinazione che reputa quasi garantiti (è il caso di stalli per disabili oppure stalli riservati);
- l'utente focalizza la sua ricerca su un limitato numero di opzioni che offrono buone probabilità di consentirgli la sosta in una zona sufficientemente prossima alla propria destinazione;
- l'utente si dirige verso una zona non vicinissima alla destinazione ma dotata di adeguata offerta di sosta, non senza aver prima fatto un tentativo di trovare un posto libero nelle vicinanze della destinazione;
- l'utente privilegia l'aspetto economico, dirigendosi verso aree anche lontane dalla propria destinazione, ma nelle quali ha la garanzia di trovare sosta gratuita o a bassa tariffa;
- l'utente non gradisce un posto troppo lontano e inizia una serie di giri a vuoto attorno alla propria destinazione finché non trova un posto disponibile al minor costo possibile;
- l'utente prevede un parcheggio di breve durata e concentra la sua ricerca nelle immediate vicinanze della sua destinazione, accettando il rischio di una sosta di tipo illegale qualora non riesca a trovare un posto libero.

Anche sulla base delle precedenti valutazioni, la domanda di sosta può essere definita come la *quantità di spazio per la sosta* che verrebbe utilizzata ad una determinata ora, in una certa area e ad un prezzo prestabilito (anche nullo), qualora la disponibilità fosse illimitata. È evidente come tale domanda possa essere interamente o parzialmente soddisfatta a seconda dello spazio effettivamente disponibile. Il fattore che influenza di gran lunga maggiormente la domanda di sosta è la localizzazione dei poli attrattori che generano lo spostamento dell'utente. Inoltre essa può essere determinata e influenzata da numerosi fattori quali l'indice di motorizzazione, il costo del trasporto, la scelta della modalità, la durata della sosta, l'appetibilità delle modalità alternative di raggiungimento della destinazione, il costo del parcheggio e del carburante. Quasi sempre la domanda è inquadrabile in determinati cicli temporali, che possono ripetersi quotidianamente, settimanalmente, annualmente o in occasione di speciali eventi periodici. Ad esempio, durante i giorni feriali si avrà un'elevata richiesta vicino ad edifici che ospitano uffici e centri direzionali, mentre

l'afflusso a ristoranti e teatri si concentrerà nelle serate dei fine settimana.

Anche la durata della sosta cambia in maniera sensibile a seconda del tipo di utenza: per esempio, i pendolari hanno l'esigenza di una sosta di lungo periodo e pertanto saranno particolarmente sensibili alle tariffe imposte, mentre per i consumatori che si recano nei negozi per acquisti è sufficiente una sosta di breve o medio periodo. Un fattore che può riflettersi sulla scelta del luogo di sosta è quello che gli anglosassoni chiamano *walking distance*, cioè la distanza da percorrere a piedi per arrivare a destinazione dopo aver lasciato la vettura: più lungo sarà il tempo di sosta e più diventa accettabile percorrere a piedi una distanza superiore per giungere a destinazione. Inoltre va tenuto presente che il pedone percorre assai più volentieri e senza sentire eccessivamente la distanza una strada urbana interessante e piena di vetrine o elementi che attraggono l'attenzione.

Le tabelle 2.2 e 2.3 riportano i risultati di uno studio canadese in cui si evidenziano i livelli di servizio (LdS da A = ottimo a D = non sempre accettabile), in relazione alla distanza da percorrere a piedi dopo aver lasciato il veicolo, a seconda delle caratteristiche dell'ambiente e delle situazioni in cui ci si trova o in funzione del tipo di utenza o di destinazione.

Ambiente da percorrere	LdS A	LdS B	LdS C	LdS D
Climatizzato e controllato	300 m	700 m	1000 m	1500 m
Coperto	150 m	300 m	450 m	600 m
Scoperto	100 m	200 m	300 m	400 m
Isolato	80 m	150 m	250 m	350 m

Tabella 2.2 Livelli di servizio dei percorsi a piedi dopo aver parcheggiato il veicolo.

Distanza da percorrere a piedi	Tipo di utenza o di destinazione
Adiacente	- Persone diversamente abili - Carico e scarico - Servizi di emergenza
Minima (LdS A – B)	- Negozi al dettaglio - Studi professionali - Ambulatori medici - Residenti
Media (LdS B – C)	- Ristoranti - Luoghi di intrattenimento - Centri direzionali - Istituzioni religiose
Lunga (LdS C – D)	- Parcheggi aeroportuali - Parcheggi a servizio di stadi o di grandi eventi sportivi e culturali - Parcheggi scambiatori

Tabella 2.3 Distanza accettabile dei percorsi a piedi in relazione all'utenza.

Prima di poter proporre un sistema di soluzioni per la sosta su strada e fuori strada, si deve conoscere il numero di posti auto necessari per cercare di soddisfare quanto più possibile la domanda di sosta nelle sue diverse componenti.

In particolare, è necessario descrivere tale domanda sia in termini quantitativi (numero di autovetture in sosta per particolari periodi di tempo, rotazioni giornaliere di sosta per specifiche aree, etc.), che qualitativi (residenti, addetti, visitatori, etc.), adottando di volta in volta metodi di indagine specifici, campionari o riferiti all'universo. A tali scopi devono essere effettuate rilevazioni di presenza di sosta a metà mattino, a metà pomeriggio e di notte. Ove specificatamente richiesto da parte delle amministrazioni comunali, devono inoltre, essere svolte indagini su componenti veicolari particolari, quali i veicoli merci, gli autobus turistici, i velocipedi, etc.

Per poter effettuare una valutazione affidabile della domanda di sosta è necessario procedere anzitutto ad una divisione dell'area urbana in settori, ciascuno dei quali deve presentare, al suo interno, requisiti omogenei sotto il profilo delle esigenze di sosta ed avere dimensioni compatibili col tempo medio di uno spostamento a piedi. Tale tempo medio può essere quantificato intorno ai 10-12 minuti, corrispondenti a circa 500-600 metri di cammino ad andatura tranquilla. Sarebbe dunque opportuno che la distanza massima tra due punti all'interno di un settore non superasse i 600 metri.

Un valido metodo empirico per la determinazione delle aree di indagine, adottabile nella maggior parte delle città italiane, consiste nel dividere il centro storico in uno o più settori, a seconda delle dimensioni della città ed in funzione delle principali arterie al suo interno, e procedere poi verso l'esterno con un serie di corone circolari frazionate in settori delimitati dalle strade più importanti, sia radiali che circolari.

Una volta delimitato ogni settore, si procede alla valutazione della domanda di sosta al suo interno, valutazione che potrà essere fatta con diversi metodi, analitici o empirici, e che fornirà un numero indicativo medio, visto che la domanda di sosta può essere soggetta a variazioni in relazione ai diversi giorni della settimana o ai periodi dell'anno. È necessario però che la quantificazione della domanda sia affidabile, al fine di predisporre le soluzioni più adeguate e di avere ben presente la quota di domanda che non sarà soddisfatta all'interno di un settore, per mancanza di risorse disponibili, affinché si possa considerare la possibilità di utilizzare l'eccesso di offerta eventualmente presente in un settore adiacente.

2.4.1 Criteri per la quantificazione della domanda di sosta

Sono essenzialmente tre le tipologie di domanda di sosta che andrebbero soddisfatte nell'ambito delle aree urbane e metropolitane:

- 1) sosta "lunga" da parte dei residenti;
- 2) sosta "medio-lunga" da parte degli utenti dei poli attrattori;
- 3) sosta di breve durata da parte di diverse categorie di utenti.

La quantificazione della *domanda di sosta residenziale* può essere calcolata in modo abbastanza preciso col metodo analitico, dividendo il numero di residenti all'interno di un settore per l'indice di motorizzazione (numero di abitanti per veicolo immatricolato) relativo alla città considerata, opportunamente corretto in base al livello economico medio degli abitanti di quel settore. Per esempio, se l'indice di motorizzazione medio è pari a 1,5 ed il settore è abitato da una fascia economica medio-alta, sarà opportuno ridurlo a 1,4 o 1,3, mentre in caso contrario occorrerà incrementarlo fino a 1,6 o 1,7.

Ottenuto così il numero stimato dei veicoli di proprietà dei residenti del settore, e sottraendo dagli stessi il numero di box o posteggi privati presenti nell'area (anche all'interno di parcheggi pertinenziali o residenziali già realizzati) si otterrà la domanda di sosta residenziale relativa a quel settore. Tale domanda quasi certamente cercherà una risposta alle proprie esigenze mediante l'occupazione del suolo stradale pubblico.

Si deve osservare che parte della domanda di sosta all'interno di un settore può benissimo essere soddisfatta dall'offerta di sosta presente in un settore adiacente, essendo la divisione in settori del tutto convenzionale. Infatti i residenti che si trovano in prossimità del confine di un settore possono disporre di un box o di un posteggio all'interno di un parcheggio residenziale situato non distante dalla loro abitazione, ma in un settore adiacente. Va comunque rilevato come tale possibilità non influisca sulla valutazione relativa alla domanda di sosta, in quanto nel loro insieme i vari settori adiacenti compensano tra loro gli interventi di offerta di sosta, ed il risultato complessivo non cambia. Ad esempio, anche all'interno del settore preso in considerazione può essere presente un box che di fatto è di proprietà di un residente in un settore adiacente, ma che sarà considerato nel numero di quelli appartenenti ai residenti del settore di riferimento. L'intento perseguito, infatti, è solo quello di valutare in modo affidabile il dato medio relativo alla domanda di sosta da soddisfare.

La sosta residenziale presenta due caratteristiche che la contraddistinguono:

- non è decentrabile, dato che difficilmente il proprietario di un veicolo accetterà di lasciarlo in sosta ad una distanza superiore a circa 150 metri dalla propria abitazione;
- è prevalentemente distribuita nell'orario dalle 7 della sera alle 8 del mattino, il che rende possibile in certi casi destinare un posteggio su strada alla sosta residenziale durante le ore notturne ed alla sosta degli utenti dei poli attrattori (o alla sosta breve) durante quelle diurne.

La quantificazione della *sosta indotta dai poli attrattori di traffico* col metodo analitico può portare a valutazioni imprecise per difetto o per eccesso, perché si fonda su una parametrizzazione standard che può non corrispondere alla realtà locale del settore considerato. Si tratta infatti di identificare i diversi poli di attrazione presenti nell'area (stazioni, negozi, cinema, banche, uffici, ospedali, impianti sportivi, centri commerciali, chiese, etc.) e di verificare se sono dotati di parcheggi ed in che misura. La valutazione delle esigenze di sosta è fatta in genere sulla base della superficie e del numero del personale addetto delle diverse infrastrutture presenti.

I criteri empirici di valutazione possono essere, come è comprensibile, molto diversi non solo da una nazione all'altra, ma da una città all'altra ed anche da un settore all'altro nella stessa città. Comunque può essere utile riportare (tabella 2.4) alcune indicazioni relative alle esigenze minime di posti auto per questo tipo di sosta.

Tipo di attività	Posti auto per il personale addetto	Posti auto per clienti, frequentatori e visitatori
Supermercati	1 posto ogni 100 m ² di area lorda di commercio oppure 1 posto ogni 3 addetti.	1 posto ogni 15 m ² di area lorda di commercio.
Attività commerciali al minuto	1 posto ogni 100 m ² di area lorda di commercio oppure 1 posto ogni 3 addetti.	1 posto ogni 25 m ² di area lorda di commercio.
Esercizi pubblici, ristoranti, bar	1 posto ogni 3 addetti.	1 posto ogni 2 posti a sedere oppure 1 posto ogni 4 m ² di area aperta al pubblico.
Alberghi	1 posto ogni 3 addetti.	1 posto per camera.
Uffici	1 posto ogni 25 m ² di area lorda.	1 posto ogni 200 m ² di area lorda.
Ospedali	1 posto ogni medico + 1 posto ogni 3 addetti non medici.	1 posto ogni 2 posti letto.
Scuole superiori e Università	1 posto ogni 2 docenti o addetti.	1 posto ogni 3 studenti.
Musei, gallerie, biblioteche	1 posto ogni 3 addetti.	1 posto ogni 25 m ² di area aperta al pubblico.
Impianti sportivi (stadi esclusi)	1 posto ogni 3 addetti.	1 posto ogni 2 sportivi fruitori.
Stadi, cinema, teatri, chiese, auditorium, sale convegni	1 posto ogni 3 addetti.	1 posto ogni 4 posti a sedere.

Tabella 2.4 Esigenze standard di posti auto per la sosta.

Se consideriamo infine la *sosta di breve durata*, occorre osservare come la quantificazione analitica sia particolarmente difficile a causa delle troppe variabili che la influenzano. Per tali motivi la quantificazione della domanda di sosta può essere efficacemente valutata solo con metodi empirici, come le indagini sul campo.

In genere le indagini di sosta vengono eseguite all'interno di aree di utenza di dimensioni abbastanza limitate e con caratteristiche omogenee in relazione ai requisiti della sosta al suo interno: per esempio è opportuno che la sosta su strada all'interno dell'area considerata sia o tutta libera o tutta regolamentata. *La più tipica indagine* sull'occupazione è quella di eseguire i conteggi del numero di auto presenti, o ancora meglio dei posti auto vuoti, su una determinata area di sosta, ad esempio ogni ora. Tali conteggi forniscono l'andamento dei coefficienti di occupazione nelle ore esaminate e/o coefficienti giornalieri.

Un'altra tipica indagine sulla sosta è quella cosiddetta del "metodo della targa" ed è atta a fornire sia dati sulla attuale occupazione dei posti sosta sia dati precisi sui principali parametri della sosta (permanenza media, rotazione, etc.). Essa si svolge in due fasi: quella della rilevazione dei dati e quella della loro elaborazione. Per quanto riguarda la rilevazione dei dati, di norma si individua un percorso lungo il quale sia possibile identificare con chiarezza gli spazi destinati a posteggio, valutando come opzione preferenziale il fatto che tali spazi siano marcati dalla segnaletica orizzontale. Il percorso ottimale dovrebbe comprendere non più di 200-250 posti auto per ogni rilevatore, ed il punto terminale del percorso dovrebbe essere sufficientemente vicino al punto iniziale.

Ogni rilevatore sarà munito di uno schedario predisposto con l'indicazione del percorso sul quale dovrà eseguire le rilevazioni di propria competenza: in genere il percorso comprenderà strade, piazze ed altre aree destinate alla sosta su strada, per ciascuna delle quali dovrà essere indicato il numero di posti auto marcati o potenziali presenti nelle zone in cui sostano i veicoli (Tabella 2.5).

Il percorso dovrà essere eseguito a partire dal suo punto iniziale con cadenza prestabilita, per esempio ogni ora o in qualche caso ogni 30 minuti, ad iniziare dalle 8.00 o da altra ora programmata. Nella prima fase, il rilevatore segnerà sulla scheda con un segno convenzionale i posti vuoti, mentre riporterà la targa dei veicoli in sosta nei posti occupati; anziché il numero completo di targa, può essere sufficiente riportare solo 3 o 4 cifre o lettere terminali della stessa. Qualora un veicolo sia parcheggiato irregolarmente (per esempio a

cavallo di due spazi di sosta, al di fuori degli stessi o sui marciapiedi) il rilevatore ne prenderà nota. Al termine del primo rilievo, l'operatore attenderà nel punto di partenza l'orario previsto per l'inizio del rilevamento successivo (in genere il percorso è studiato in modo che passino pochi minuti) e ripeterà l'indagine.

Data _____	Zona di riferimento _____		Firma del rilevatore _____		
Via o piazza	Rilievo n° 1 Inizio ore 8:00	Rilievo n° 2 Inizio ore 9:00	Rilievo n° 3 Inizio ore 12:30	Rilievo n° 4 Inizio ore 13:30	Rilievo n° 5 Inizio ore 15:00
<i>Via Etnea lato nord</i>	N° Targa	N° Targa	N° Targa	N° Targa	N° Targa
Posto auto n°1	DM193	DM193	AJ413	CT901	BM123
Posto auto n°2	CT234	---	FX956	---	LU378
Posto auto n°3	XA823	XA823	CT765	UV357	GE632
Posto auto n°					
Posto auto n°					
<i>Via Etnea lato sud</i>	N° Targa	N° Targa	N° Targa	N° Targa	N° Targa
Posto auto n°1	CO871	DK437	DK437	FJ873	AW900
Posto auto n°2	AV173	PA490	SX182	QU943	FZ684
Posto auto n°3	DM193	DM193	AJ413	CT901	BM123
Posto auto n°					
Posto auto n°					
<i>Piazza Roma</i>	N° Targa	N° Targa	N° Targa	N° Targa	N° Targa
Posto auto n°1	---	---	KI767	KI767	KI767
Posto auto n°2	KK988	JP321	JM863	---	CT803
Posto auto n°3	---	MN989	---	---	GT775
Posto auto n°					
Posto auto n°					

Tabella 2.5 Fac-simile di modello per le indagini sulla sosta.

Per ogni rilievo correttamente eseguito, dal confronto dei dati con quelli rilevati durante l'operazione precedente si verificherà che alcuni posti prima liberi sono ora occupati (e verrà segnata la targa del veicolo occupante), alcuni posti prima occupati ora sono liberi, alcuni posti sono occupati dallo stesso veicolo (targa uguale) ed altri posti già occupati da un veicolo sono ora occupati da un altro veicolo, del quale verrà rilevata la targa.

Durante il corso della giornata verranno eseguite un certo numero di rilievi secondo gli orari programmati. Spesso è opportuno ripetere l'indagine in altri giorni (per esempio martedì, mercoledì e venerdì), per avere un quadro più completo dell'occupazione dell'area nell'arco della settimana. Si comprende pertanto come un'indagine della sosta approfondita ed affidabile in un'area ampia, impegnando diversi rilevatori, costituisca un'operazione impegnativa anche sotto il profilo economico.

L'indagine non è in grado di indicare cosa è successo nel periodo tra un rilevamento e l'altro, fatto salvo il caso in cui sia presente il medesimo veicolo già rilevato, nel qual caso è

ragionevole ipotizzare che quel veicolo non si sia mosso. Dunque un'indagine sulla sosta diventa tanto più affidabile e ricca di informazione quanto minore è l'intervallo di tempo che intercorre tra un rilevamento e l'altro. Tuttavia, per motivi facilmente comprensibili, è praticamente impossibile eseguire le operazioni di rilievo ad intervalli inferiori ai 30 minuti, e si può senz'altro stabilire in un'ora il tempo standard tra un rilevamento e l'altro per le normali indagini sulla sosta.

Un'indagine completa dovrebbe comprendere anche le ore notturne, che risultano particolarmente significative per la valutazione delle esigenze di sosta residenziale. Infatti, tra i dati più interessanti che un'indagine sulla sosta può fornire, vi sono quelli relativi alla durata della sosta: durante il periodo di tempo di esecuzione di un ciclo di rilievi, infatti, viene rilevato un certo numero totale di veicoli in sosta, dei quali una percentuale risulterà parcheggiata per un periodo di tempo, ad esempio, superiore a 6 ore, un'altra percentuale per un periodo dalle 4 alle 6 ore, un'altra ancora dalle 2 alle 4 ore, ed un'altra infine per un periodo più breve. La sosta superiore a 6 ore può essere identificata, con buona approssimazione, come residenziale, quella dalle 4 alle 6 ore sarà in parte residenziale ed in parte legata alle esigenze degli utenti dei poli attrattori, mentre quella tra le 2 e le 4 ore è presumibilmente effettuata dai non residenti. Il quadro può diventare molto più preciso ed affidabile se l'indagine viene ripetuta in giorni diversi, dato che in questo caso diventa possibile valutare le concordanze e le regolarità di sosta di determinati veicoli.

Una volta ottenuto un quadro completo delle esigenze di sosta nei diversi settori urbani prestabiliti, sarà necessario predisporre un'adeguata offerta di sosta coerentemente con le direttive derivanti dagli strumenti di pianificazione di cui si è riferito nel paragrafo 2.3.

2.5 PARAMETRI DI PROGETTO DELLE INFRASTRUTTURE DI PARCHEGGIO PER AUTOVETTURE E BUS

Per poter ottimizzare la progettazione e la realizzazione di spazi destinati al ricovero o semplicemente alla sosta degli autoveicoli è di fondamentale importanza analizzare quelle che sono le tipologie di realizzazione del singolo posto auto che discende dalle dimensioni d'ingombro dell'autovettura stessa (Fig. 2.1) e dei relativi spazi di manovra.

L'angolo di inclinazione dello stallo nei confronti del senso di marcia della corsia di accesso può essere di 0° (posteggi a nastro, paralleli al senso di marcia della corsia di accesso); di

90° (posteggi a pettine, perpendicolari al senso di marcia della corsia di accesso); di 30°, 45° o 60° - sono ammessi anche angoli diversi se necessari (posteggi a dente di sega, inclinati in modo vario rispetto al senso di marcia della corsia di accesso) (Fig. 2.2).

Tali differenziazioni comportano la possibilità di variare architettonicamente il disegno del piano di parcheggio, risparmiando spazio a parità di autovetture o aumentando il numero di posti disponibili a parità di spazio fruibile. Le principali differenze tra le tipologie sopra citate

a parità di numeri di posti auto, sono:

➤ dimensione totale del parcheggio: il parcheggio più economico dal punto di vista dello spazio necessario, è senza dubbio quello a pettine seguito, con un incremento di spazio necessario pari a circa il 25%, da quello a nastro. I posteggi a dente di sega hanno uno scarto percentuale tra loro di circa il 10% ed occupano meno spazio più è grande l'angolo di inclinazione rispetto alla corsia di accesso; velocità e facilità con la quale si manovra, ossia come si entra ed esce dal posto auto. Si è riscontrato che il posto auto perpendicolare al senso di marcia all'interno della corsia è quello più problematico dal punto di vista della manovra e quindi dei tempi di utilizzo; in questo senso i parcheggi più funzionali sono senza dubbio quelli a dente di sega (Fig. 2.3).

Elemento fondamentale per la corretta progettazione del parcheggio è il poter analizzare e realizzare correttamente lo spazio destinato alla circolazione dei veicoli all'interno

dei piani di parcheggio; ciò che influenza infatti la dinamica del parcheggio non sono infatti la lunghezza delle corsie e la velocità tenuta nel percorrerle, ma è la percentuale di manovra in retromarcia. Si pensi che nel caso di corsia a senso unico, tale percentuale è di circa il 30% per lo stallo a 90° e di circa il 10% per stalli inclinati a 70°. La maggior efficienza degli stalli inclinati è garantita se il senso della circolazione è tale da aiutare il veicolo ad imboccare in marcia avanti il posto libero.

Tra i vari tipi di stallo inclinati, quelli a spina di pesce richiedono un tempo di ricerca superiore



Figura 2.1 Ingombro del veicolo nella fase di progettazione di un parcheggio.

rispetto a quello necessario per trovare un posto nel caso di parcheggio con i paraurti anteriori delle autovetture che si fronteggiano; inoltre, nel caso di parcheggi a spina di pesce, i paraurti anteriori delle auto vanno a contrapporsi alla fiancata delle macchine opposte, creando la potenzialità di danni superiori per contatti accidentali.

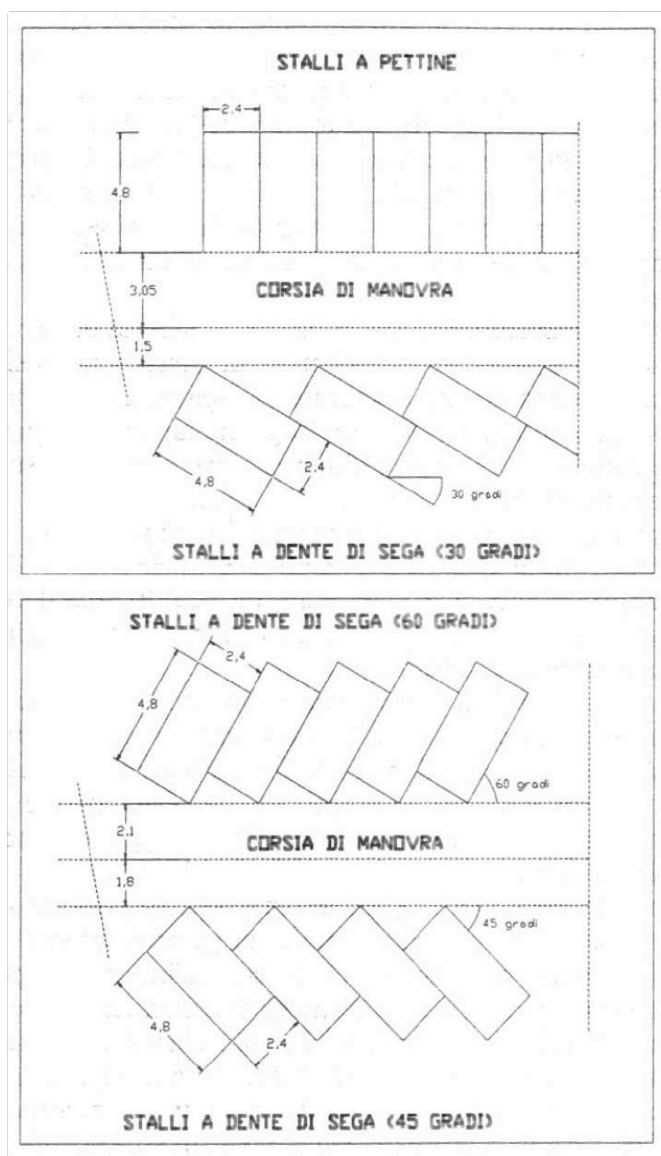


Figura 2.2 Ingombri minimi nel caso di parcheggi a pettine e a dente di sega.

Il tempo superiore è dato dal fatto che le corsie di circolazione dove gli stalli sono disposti a spina di pesce devono necessariamente essere a senso unico,

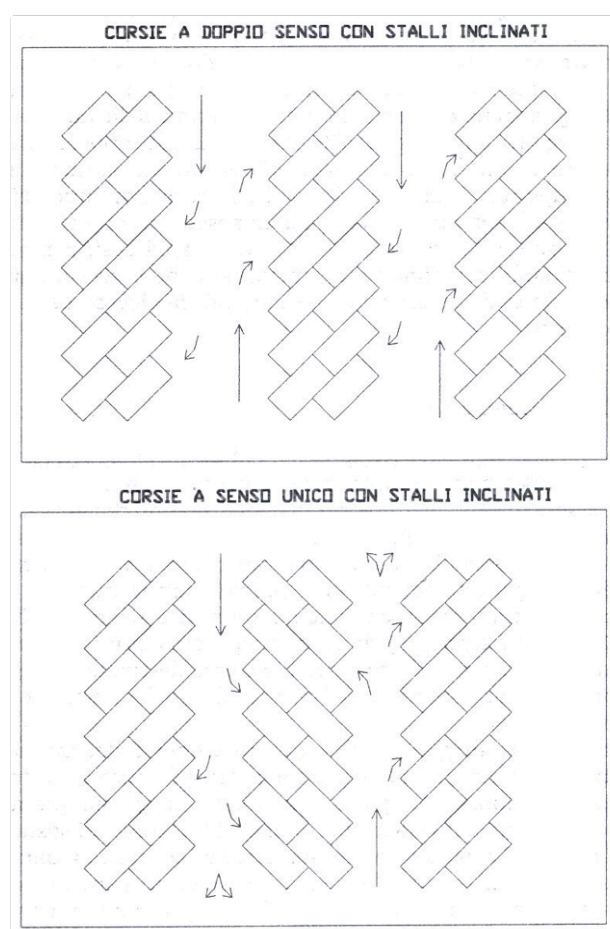


Figura 2.3 Disposizione delle corsie a senso unico e a doppio senso in parcheggi con stalli inclinati.

mentre negli altri casi, compreso quello di stalli ortogonali alla corsia, possono essere a doppio senso facilitando la circolazione e quindi la ricerca del posto auto libero.

2.5.1 Parcheggi a raso

È di fondamentale importanza “mimetizzare” il più possibile l’area occupata da un parcheggio a raso o comunque creare una separazione psicologica, una schermatura delle aree destinate alla circolazione delle automobili e dei pedoni da quelle destinate alla sosta dei veicoli.

La separazione può avvenire tramite elementi decorativi naturalistici come siepi, muretti, avvallamenti del terreno, semplicemente cambiando la pavimentazione o in qualunque altro modo si ottenga uno stacco psicologico tra il luogo di sosta e la circolazione. La predetta schermatura può essere una barriera psicologica piuttosto che fisica da riempire, parzialmente - accettando di lasciare solo intravedere le macchine o permettendo un’ampia visuale - o completamente la vista delle vetture.

All’interno del parcheggio, la disposizione degli stalli rispetto

alle corsie di percorrenza può essere segnalata in vari modi (Fig. 2.4 e Fig. 2.5); il vero

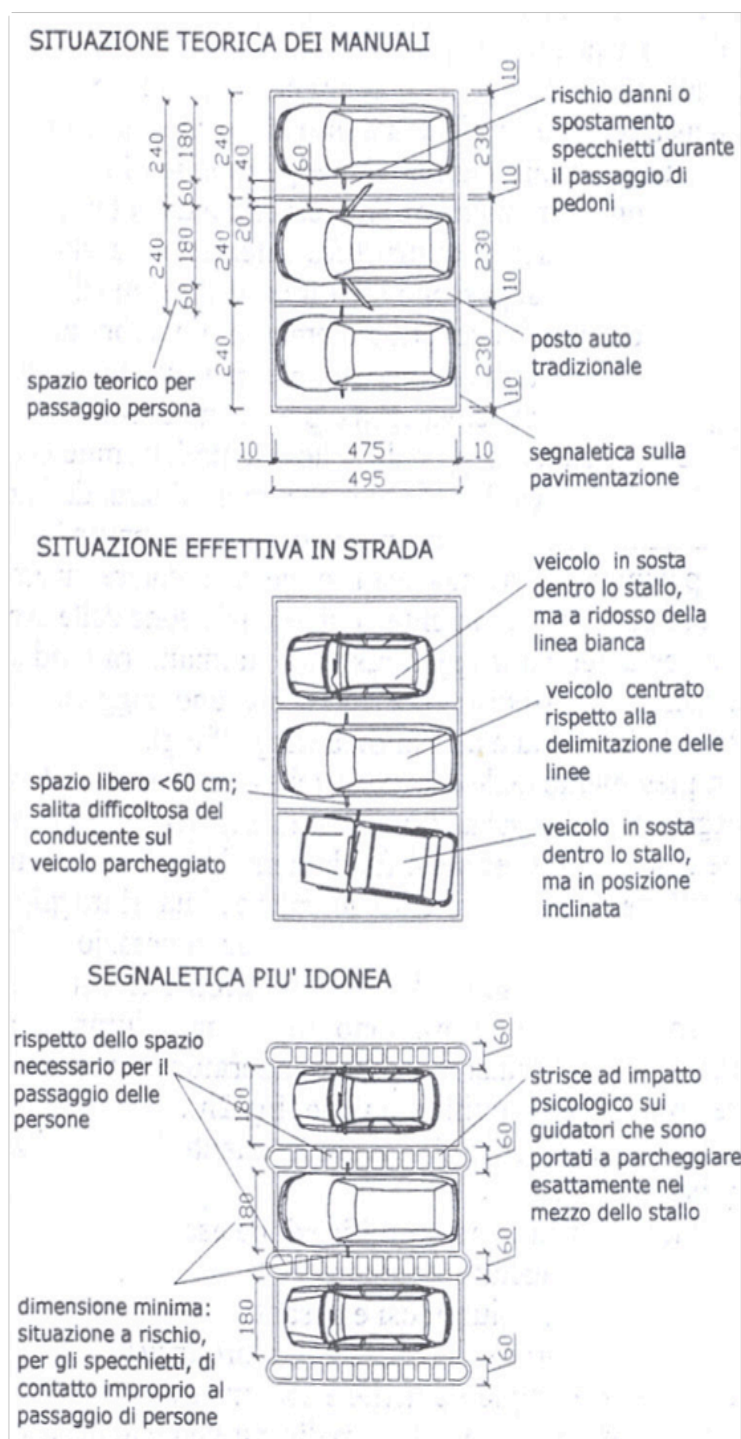


Figura 2.4 Possibili segnalazioni stradali o interne all'autorimessa dei diversi posti auto.

vincolo per queste segnalazioni di delimitazione di stalli è che si devono mantenere nel tempo. La pavimentazione in conglomerato bituminoso delle strade di accesso al parcheggio può essere sostituita da materiali alternativi che permettano la possibilità di composizioni cromatiche e di materiali tali da poter dare una valenza architettonica alla struttura interna al parcheggio. I materiali alternativi si possono identificare in gettate di cemento grezzo o colorato, blocchetti di cemento prefabbricati di vario colore, autobloccanti in cemento, pietra a spacco, ciottoli di fiume, ghiaia, mattoni gelivi, erba e piante in genere. Le linee di divisione degli stalli sono ottenibili tramite la colorazione della superficie in conglomerato bituminoso o cementizio, utilizzando l'applicazione a caldo di un materiale plastico colorato, oppure inserendo nella pavimentazione blocchetti o pietra di colore diverso, in modo da realizzare visibilmente la differenziazione delle aree. Per la sosta nei parcheggi a raso dei pullman, trattandosi di casi di mezzi di trasporto speciali, si possono suggerire gli spazi specifici di sosta e di manovra (Fig. 2.6 e Fig. 2.7).



Figura 2.5 Situazione teorica più idonea per posti auto di maggiore comfort.

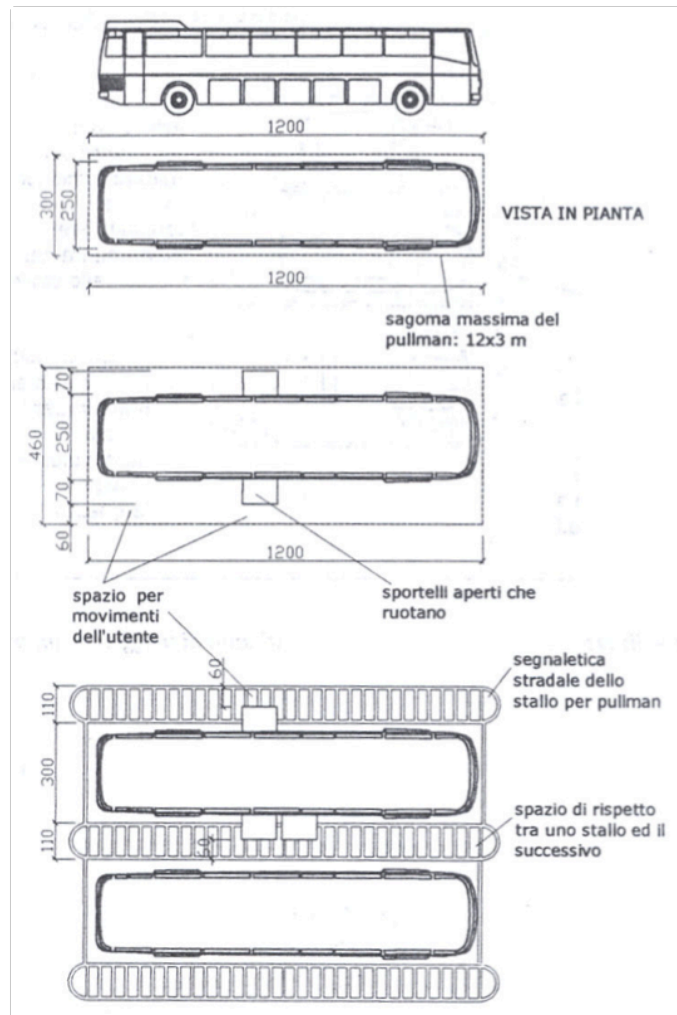


Figura 2.6 Ingombro di un pullman in fase di progettazione di un parcheggio.

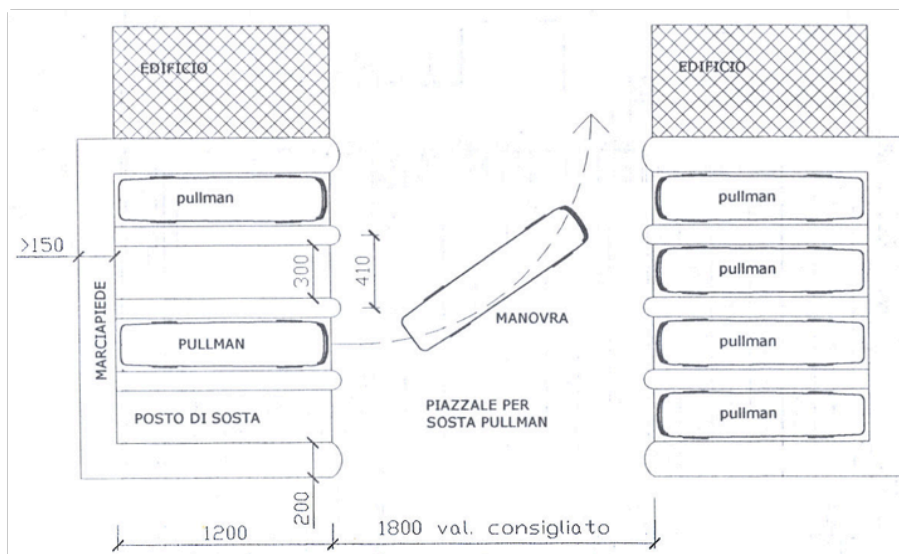


Figura 2.7 Parcheggio all'aperto per pullman.

automobili, per il filtraggio delle sostanze gassose emesse dei veicoli, per un abbellimento estetico variabile nel tempo (le piante sono elementi mutevoli e viventi e cambiano l'aspetto

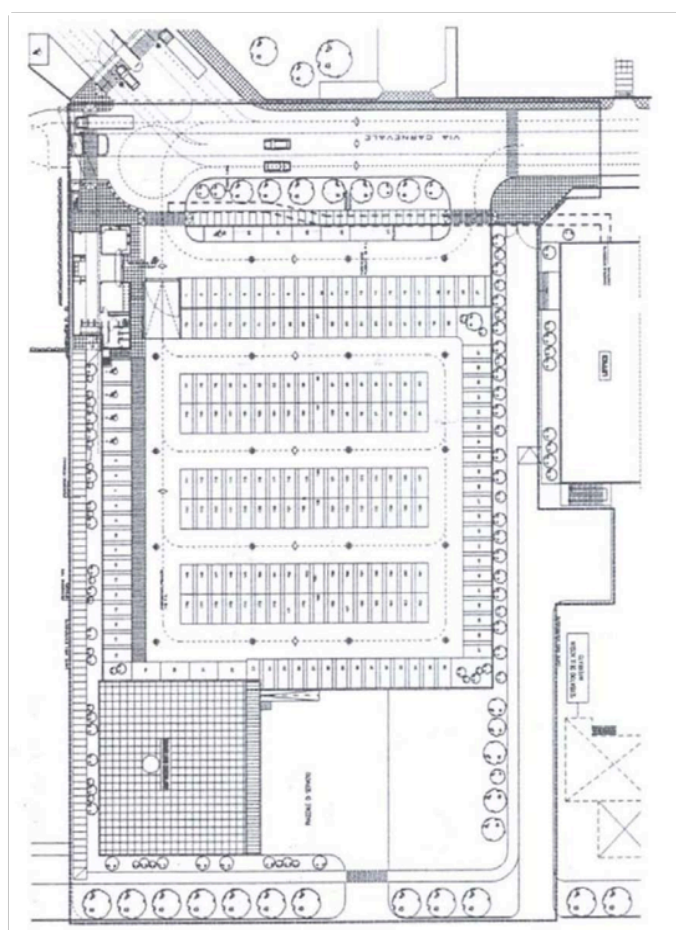


Figura 2.8 Progetto di parcheggio a raso presso lo stabilimento Roche a Segrate (Mi).

A completamento delle caratteristiche che deve possedere un parcheggio esterno, non va dimenticata di importanza dell'arredo verde: le essenze arboree sono fondamentali per mascherare le

del luogo ove sono posizionate durante l'arco dell'anno), e come barriere cromatiche e architettoniche (Fig. 2.8).

Nelle zone particolarmente calde, il parcheggio a raso può essere spesso coperto con strutture semplici ed esili (vere e proprie tettoie) che hanno un notevole impatto architettonico sull'ambiente nel quale il parcheggio è inserito. A questo proposito risulta di notevole importanza scegliere i materiali di queste strutture per ottenere qualcosa di consono alle caratteristiche del luogo e soprattutto per dare l'idea di una costruzione e non di un semplice riparo dagli agenti atmosferici senza alcuna valenza

architettonica. La copertura che si viene a realizzare nei suddetti casi dovrà garantire una superficie in pianta leggermente superiore a quella dello stallone tipico, e una limitata altezza (generalmente non più di 2,10 m), creando così un impatto ambientale ridotto.

2.5.2 Parcheggi per utenti disabili

Nel progetto di un luogo di sosta per autoveicoli, sia che si tratti di un'autorimessa o di un parcheggio a raso all'aperto, deve essere posta particolare attenzione per gli utenti disabili, ossia gli utenti con difficoltà motorie. In tale direzione il D.M. 14 giugno 1989, n° 236 (inerente alle prescrizioni per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche) e successivamente il D.P.R. 16 settembre 1996, n° 503 forniscono specifiche indicazioni sugli spazi minimi per la sosta dei veicoli di tali utenti.

In sintesi, i Decreti affermano quanto segue:

- negli edifici aperti al pubblico deve essere previsto 1 posto auto per disabile ogni 50 o frazione di 50 posti;
- tale posto auto deve avere larghezza non inferiore a 3,20 m e deve essere riservato gratuitamente al servizio di persone disabili; il medesimo stallone deve essere opportunamente collegato al marciapiede o al percorso pedonale, che evidentemente a sua volta deve essere conforme alle indicazioni dei due Decreti (Fig. 2.9);
- per i posti auto riservati disposti

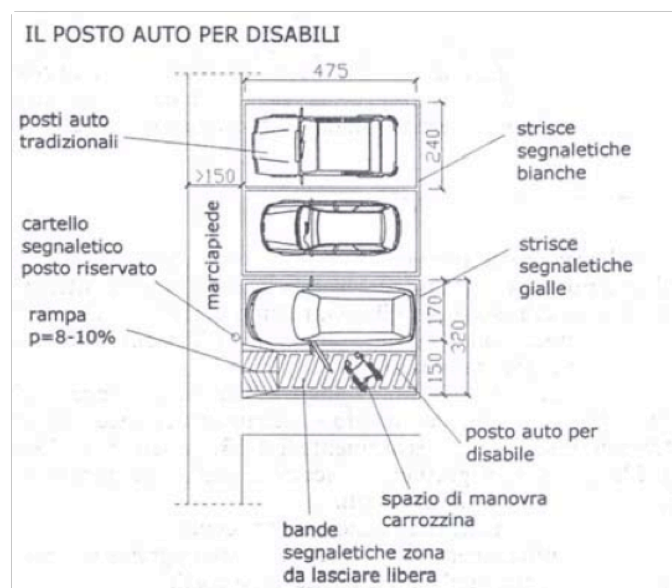


Figura 2.9 Dimensioni minime di un posto auto per utenti con difficoltà motorie.

parallelamente al senso di marcia, la lunghezza dello stallone deve essere tale da consentire il passaggio di un utente su sedia a rotelle tra un veicolo e l'altro; il requisito si intende soddisfatto se il posto auto ha lunghezza almeno pari a 6 m (Fig. 2.10); in tale situazione, il posto auto per disabili può mantenere una larghezza pari a quella dei normali posti auto.

Da questi primi punti si deduce che la misura di 3,20 m (misura minima che può essere

aumentata a discrezione del progettista) deriva da una valutazione dell'ingombro del veicolo di circa 170 cm, cui si affianca in adiacenza uno spazio di 150 cm necessario per le manovre dell'eventuale carrozzina (e ovviamente del veicolo stesso).

Altresì i Decreti legislativi evidenziano le seguenti prescrizioni:

- in tutti casi, i posti auto per disabili devono essere opportunamente segnalati, ubicati nei pressi del mezzo di sollevamento ed in posizione tale da cui sia possibile, in breve tempo, raggiungere in emergenza un luogo sicuro statico o una via di esodo accessibile;
- le rampe carrabili e/o pedonabili devono essere dotate di corrimano;
- la pendenza massima trasversale del parcheggio non deve superare il 5% (in caso contrario bisogna rispettare ulteriori specifiche prescrizioni qui omesse);
- per i parcheggi a raso all'aperto, i posti auto riservati, opportunamente segnalati, devono essere posizionati in aderenza ai percorsi pedonali e nelle vicinanze dell'accesso dell'edificio o dell'attrezzatura per cui vengono predisposti;
- la delimitazione e la segnalazione del posto auto devono avvenire mediante strisce gialle e contrassegno sulla pavimentazione (apposito simbolo di utente su carrozzina);
- è preferibile dotare di copertura i posti riservati per i disabili, così da agevolare la manovra di trasferimento della persona su sedia a rotelle in condizioni atmosferiche non favorevoli.

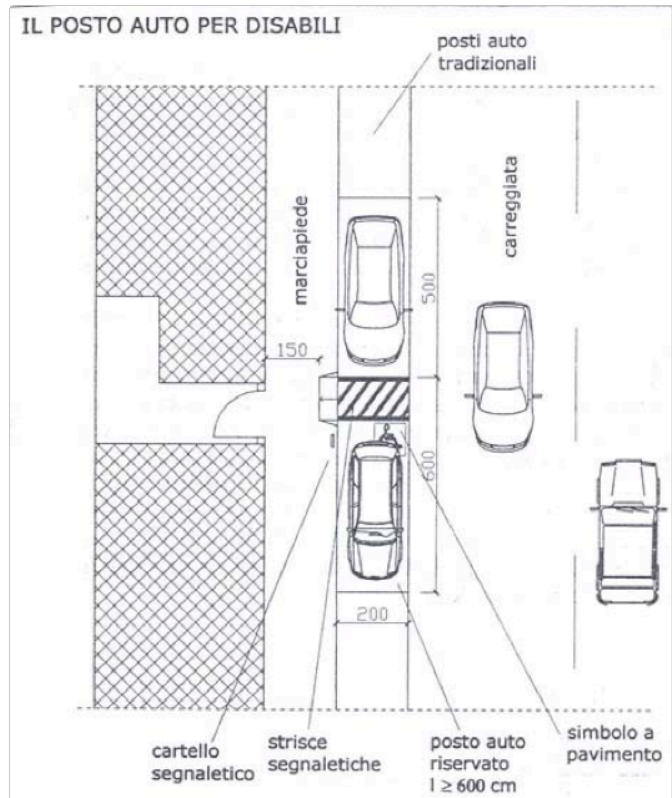


Figura 2.10 Posto auto per utenti con difficoltà motorie in presenza di parcheggi paralleli alla strada.

2.5.3 Autorimesse multipiano interrato e fuori terra

L'autorimessa interrata o fuori terra consiste in una serie di piani di parcheggio sovrapposti l'uno all'altro, orizzontali o inclinati, collegati tra loro mediante rampe di vario tipo (rettilinee

o elicoidali) o mediante automatismi meccanizzati che muovono le autovetture (autosilo). Prima di affrontare in dettaglio le problematiche progettuali, occorre ricordare che davanti all'ingresso di qualsiasi immobile ad uso parcheggio (interrato o sopraelevato) è opportuno indicare, con cartelli segnaletici, l'altezza massima dei veicoli che possono entrare. Se vi è spazio, si consiglia di far passare i veicoli che vogliono accedere al parcheggio, sotto un portale antecedente il parcheggio stesso con appesi pannelli oscillanti leggeri simulanti l'interpiano della costruzione (detraendo i relativi ribassamenti). Così facendo, eventuali veicoli più alti vengono avvisati del possibile rischio di urto con il soffitto, evitando così danni



Figura 2.11 Accorgimento tecnico posto prima dell'autorimessa, per evitare danni ai veicoli più alti.

ed incidenti (Fig. 2.11).

All'interno di un piano di parcheggio, la disposizione delle strutture verticali, pilastri o setti in cemento armato, deve essere realizzata in

modo da garantire gli spazi minimi delle corsie e degli stalli per poter realizzare le necessarie manovre (Fig. 2.12).

I parametri che entrano in gioco nell'organizzazione del layout interno dell'autorimessa sono quindi: l'ampiezza della corsia, la lunghezza e l'inclinazione degli stalli. Partendo dal presupposto che se si posizionano gli stalli inclinati rispetto alla corsia, è buona norma che la stessa sia a senso unico di marcia e che se gli stalli sono perpendicolari alla corsia, aumenta notevolmente la dimensione minima della corsia, si può riassumere quanto segue:

- stalli inclinati tra 45° e 60° necessitano di una corsia tra i 3,50 e i 4,20 m;
- stalli inclinati tra 70° e 80° necessitano di una corsia tra i 4,70 e i 5,30 m;
- stalli perpendicolari alla corsia necessitano di una corsia di 7 m se a doppio senso di marcia e di 6 m se a senso unico.

In tutti i casi si può considerare che le misure dello stallo sono tra i 4,5 e i 5,0 m di lunghezza e i 2,3 e 2,5 m di larghezza.

Le rampe che collegano i vari piani di parcheggio possono essere semplici, doppie, rettilinee, continue, discontinue interne o esterne alla struttura, a senso unico di marcia, a doppio senso. Il D.M. 1° febbraio 1986 fissa alcune caratteristiche

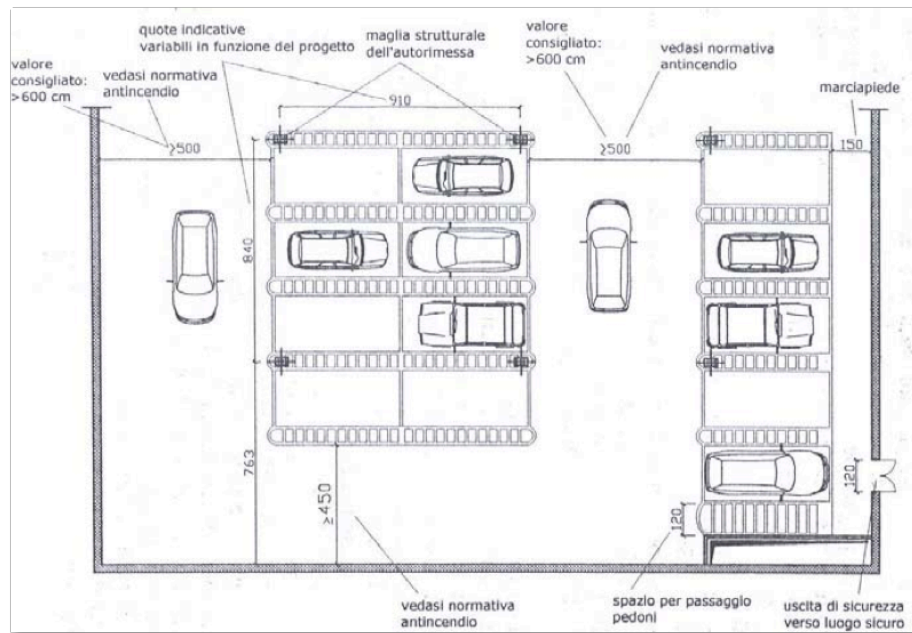


Figura 2.12 Esempio indicativo di maglia strutturale e percorsi carrabili interni ad un'autorimessa.

delle rampe, quali la pendenza massima e la larghezza: infatti il limite massimo di pendenza è fissato nel 20% e la larghezza minima è di 3 m nel caso di senso unico e di 4,5 m nel caso di doppio senso. Nel caso di autorimesse con capacità tra 15 e 40 posti auto, è consentito l'utilizzo di una rampa di 3 m di larghezza a doppio senso di marcia, purché tale senso di marcia sia alternato e regolato da impianto semaforico.

Le rampe devono avere un'inclinazione leggermente variabile nei punti di raccordo con le superfici orizzontali, onde evitare di creare un angolo troppo accentuato che potrebbe causare contatti con il fondo delle vetture; di norma tali raccordi si realizzano secondo archi di circonferenza aventi raggio di 30 metri. Se la pendenza della rampa è superiore al 10% (una pendenza fino al 15% è generalmente ammessa) è necessario che nei tratti terminali, ossia in corrispondenza delle superfici orizzontali, la pendenza sia dimezzata per uno sviluppo orizzontale di circa 4 m.

Le due tipologie principali di rampa, elicoidali (Fig. 2.13) e rettilinee (Fig. 2.14), hanno caratteristiche diverse e in particolare si può notare come la tipologia che permette di utilizzare al meglio le prescrizioni della normativa è sicuramente quella rettilinea poiché, a parità di dislivello, ha un ingombro decisamente minore potendo utilizzare una pendenza tra il 15 e il 20%, mentre quella elicoidale, per rispetto dei limiti previsti dal sopra citato D.M. 1° febbraio 1986, deve garantire un raggio minimo di percorrenza di 7 m se a senso unico e di 8,25 m se a doppio senso; pertanto si ottiene uno sviluppo tale da ridurre la pendenza tra il 10 e il 13%.

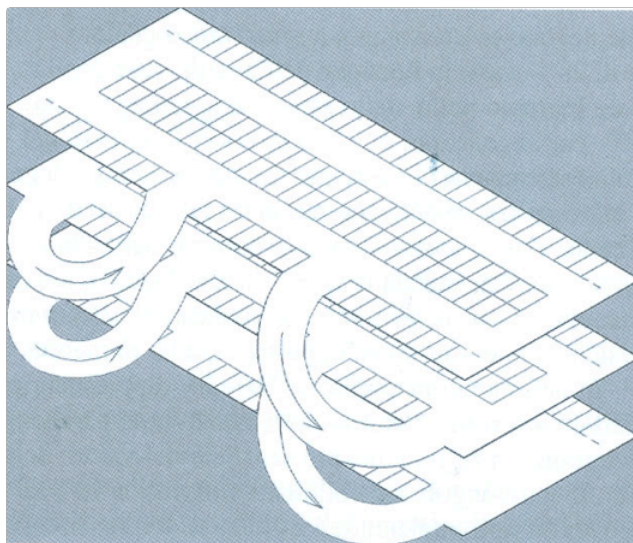


Figura 2.13 Autorimessa con rampe elicoidali.

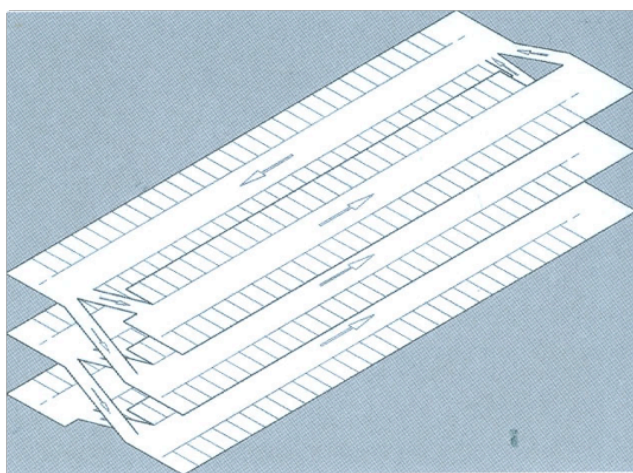


Figura 2.14 Autorimessa con rampe rettilinee.

Un aspetto fondamentale nella scelta del tipo di autorimessa da realizzare è determinato dal fatto che si prevedono delle rampe a senso unico o a doppio senso di marcia, non solo per un aspetto di dimensione delle stesse (a senso unico occupano più spazio totale perché sono quantomeno due, mentre a doppio senso

la singola rampa è più grande ma è unica) ma soprattutto per un concetto di separazione del traffico in cerca del posto auto dal traffico in ingresso/uscita dal parcheggio.

Le *rampe a senso unico* permettono di mantenere completamente autonomi i percorsi di salita e discesa e la circolazione tra i piani rispetto a quella in ricerca del posto auto sul singolo piano, con conseguente eliminazione del conflitto di circolazione nei pressi di entrate e uscite dal piano.

Le *rampe a doppio senso*, invece, possiedono indubbiamente un ingombro minore di quelle a senso unico ma necessitano, nei pressi di ingressi e uscite, di aree estese e

particolarmente studiate per smistare la viabilità verticale da quella orizzontale.

Tra le *rampe elicoidali* si possono distinguere: quelle continue (ossia che superano l'interpiano compiendo una circonferenza completa) e quelle discontinue (ossia che superano l'interpiano mediante una porzione di circonferenza).

Tra le *rampe rettilinee* si possono distinguere: quelle continue (ossia che superano un intero interpiano) e quelle rettilinee che superano piani sfalsati (ossia lo sviluppo della rampa è pari alla metà di quello della rampa continua poiché il dislivello da superare non è un interpiano ma mezzo interpiano).

Nelle immagini che seguono sono riportati alcuni esempi di progetti di parcheggi e autorimesse (Fig. 2.15, 2.16 e 2.17).

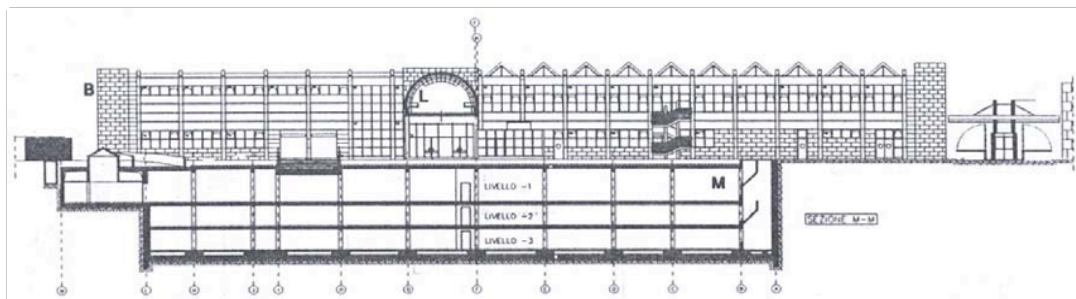


Figura 2.15 Sezione longitudinale dell'autorimessa interrata a servizio della Banca Popolare di Milano.

Un'ulteriore soluzione viabilistica alla sosta all'interno di autorimesse è la realizzazione di autorimesse a piani rampa. In questo caso la rampa stessa, notevolmente allargata, svolge la funzione di collegamento verticale e di piano di parcheggio. Tale soluzione comporta una maggiore complessità strutturale (in quanto si deve realizzare un unico corpo di fabbrica, ma conformato a "vite"), una maggiore complessità architettonica, maggiore lunghezza del percorso di ricerca del posto, e difficoltà operative dovute al parcheggio sul piano inclinato della vettura (Fig. 2.18).

Un'altra questione progettuale che occorre affrontare è quella relativa alla scelta tra l'alternativa "interrata" e quella "fuori terra". Dal punto di vista funzionale entrambi i tipi di autorimessa garantiscono un elevato numero di posti auto rispetto al parcheggio a raso, poiché in questi casi si possono utilizzare più piani e quindi, a parità di area planimetrica a disposizione, si perde dello spazio per le rampe ma si realizza in verticale un numero decisamente maggiore di posti auto. Dal punto di vista ambientale e architettonico, poi, il

parcheggio interrato comporta un tipo di impatto ambientale decisamente limitato alle aree d'ingresso e d'uscita delle autovetture dallo stesso, mentre il parcheggio multipiano fuori terra va studiato con più attenzione poiché risulta un vero e proprio nuovo edificio visibile a tutti cittadini che va integrato con il resto degli edifici presenti.

Le *autorimesse interrate* sono fondamentali nel caso di carenza di aree libere in superficie e per motivi di impatto ambientale; permettono spesso di ottimizzare la sistemazione superficiale di vie o piazze al di sotto delle quali viene realizzata l'autorimessa e nel caso di parchi o zone di pregio ambientale si possono realizzare costruzioni interrate che lasciano praticamente inalterate le condizioni superficiali (sistema dello scavo cieco con il quale solitamente vengono realizzate le grandi infrastrutture nel sottosuolo di città come per le metropolitane). Si può quindi definire la costruzione di un'autorimessa interrata come un momento che non altera la realtà in superficie del luogo ove viene inserita o comunque un momento di riorganizzazione e ripristino di piazze o strade della città.

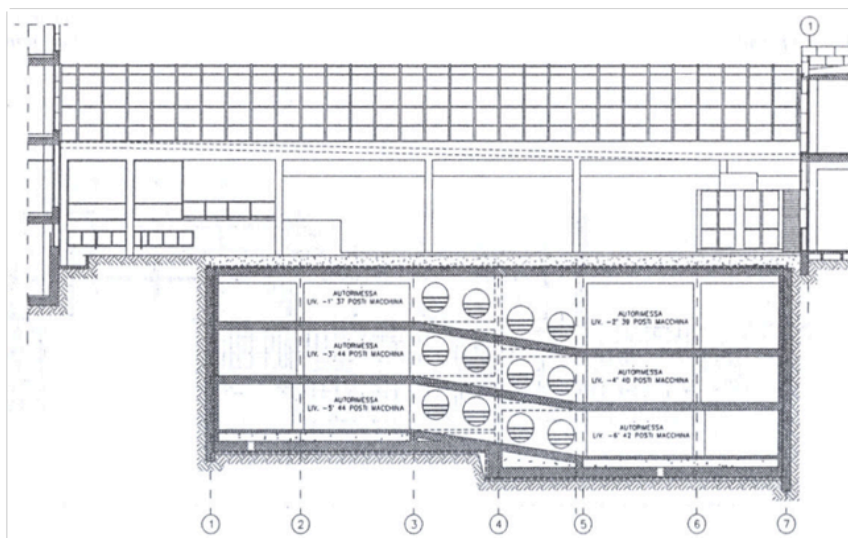


Figura 2.16 Progetto di autorimessa interrata a servizio della Banca Popolare di Milano. Sezione trasversale dei 6 livelli interrati collegati da rampe interne a doppio senso.

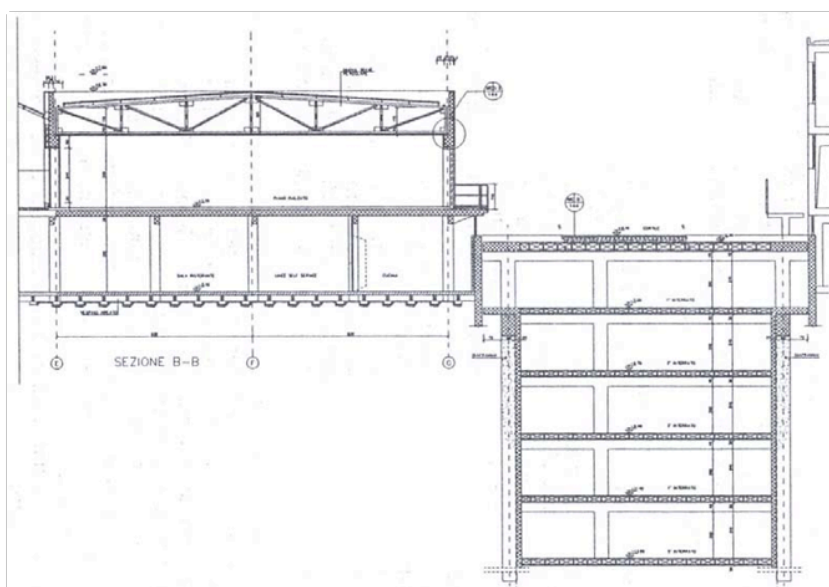


Figura 2.17 Progetto di autorimessa interrata a servizio della Bayer Italia di Milano. L'autorimessa, caratterizzata da 5 livelli interrati, è inserita tra due stabili esistenti.

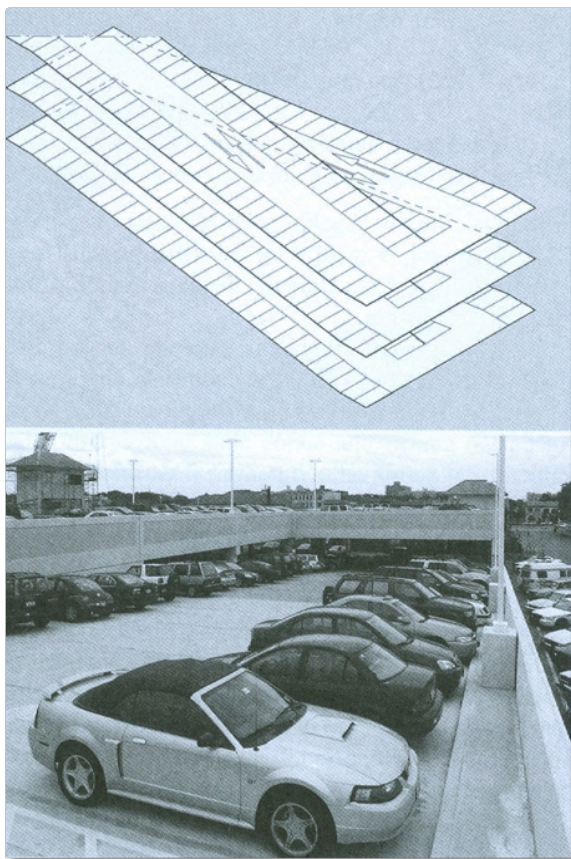


Figura 2.18 Esempio di autorimessa
“a piani rampa”.

La realizzazione di un'*autorimessa fuori terra* è generalmente in contrasto con il tessuto urbano perché comunque presenta delle infrastrutture che interrompono il tessuto cittadino. Spesso si bada soltanto alla funzione principale di tali edifici che è senza dubbio quella di accogliere le auto senza preoccuparsi dell'ambientazione, che è invece di fondamentale importanza per non deturpare la città. Per evitare quindi il contrasto di tali edifici con i palazzi delle città è opportuno mimetizzarli, rivedendo così il vecchio concetto di contenitore per auto con struttura di acciaio e cemento armato prefabbricato che ha caratterizzato moltissime costruzioni di questo tipo. È auspicabile che le facciate di tali edifici vengano studiate come quelle di un qualsiasi altro edificio con funzioni commerciali e

adottare tutte le precauzioni relative alla scelta dei materiali di facciata, nonché ai possibili giochi tra parti opache (chiuse) e trasparenti (aperte). Non ultimo elemento che deve intervenire nella realizzazione dell'autorimessa nel contesto urbano, è quello dell'arredo verde che, come già visto per i parcheggi a raso, permette di nascondere, integrare e valorizzare l'edificio nel suo armonizzarsi con il tessuto urbano.

2.5.4 Parcheggi meccanizzati automatici (autosilo)

Il parcheggio meccanizzato automatico consiste in un contenitore/magazzino di automobili ad uno o a più piani (fuori terra o interrati), provvisto di un sistema di movimentazione e stoccaggio di autovetture totalmente meccanizzato e computerizzato (Fig. 2.19); l'unica operazione che si richiede all'utente è quella di depositare la vettura in appositi locali. Il sistema provvede al parcheggio e alla custodia del veicolo fino alla richiesta di prelievo, quando esso viene cioè riportato nell'apposito locale e riconsegnato all'utente che ne

effettua il ritiro.

Il deposito dell'automobile avviene nel seguente modo:

- gli utenti occasionali si arrestano davanti alla barriera dell'ingresso generale e prelevano la tessera dall'emettitore;
- gli utenti abbonati o proprietari di un posto auto introducono la loro tessera personale nel lettore, che provvede al riconoscimento;
- l'utente entra nella postazione disponibile, posiziona l'auto su una piattaforma e l'arresta contro il battente;
- la barriera si chiude e l'utente, per uscire, deve inserire la sua tessera nel lettore;
- la barriera si apre nuovamente permettendo l'uscita e, non appena i

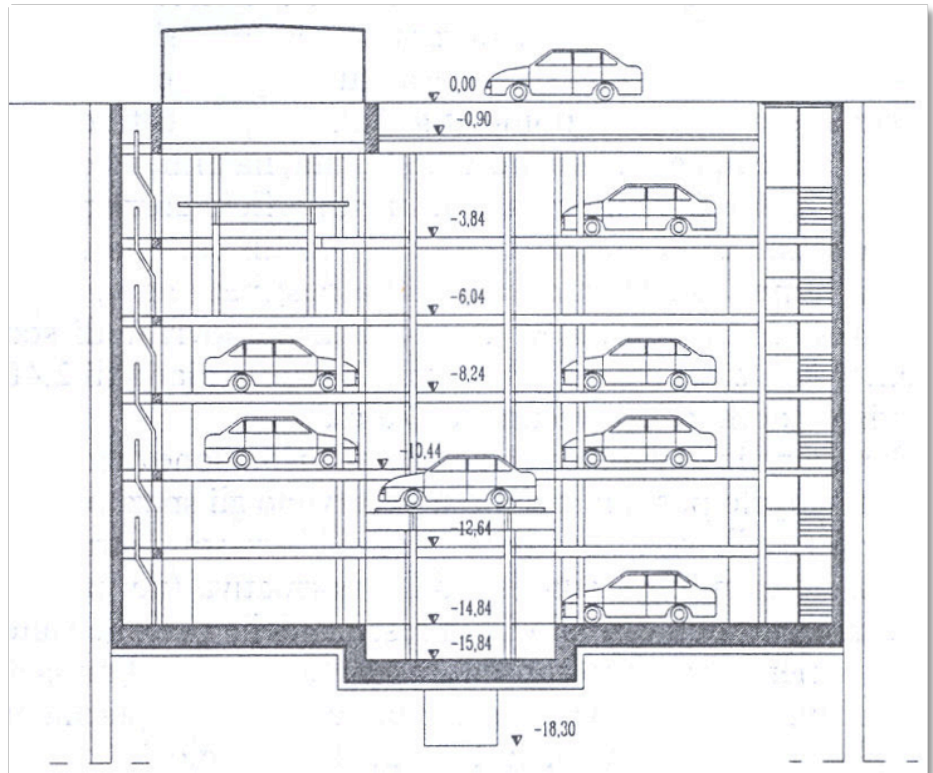


Figura 2.19 Esempio di autosilo meccanizzato, automatizzato a stalli contrapposti.

sensori indicano che non ci sono persone presenti nella postazione, inizia il ciclo di trasporto della vettura fino al parcheggio finale.

Il ciclo di ritorno è simile a quello dell'andata:

- l'utente abbonato si presenta direttamente alla postazione di uscita e, dopo aver inserito la propria tessera magnetica nel lettore, ritira la vettura depositata automaticamente in posizione di partenza;
- l'utente occasionale si reca prima al pagamento della sosta e successivamente al ritiro della propria vettura.

Gli autosilo, rispetto alle soluzioni tradizionali, presentano le seguenti peculiarità:

- un maggior sfruttamento di superfici e di volumi, con conseguente aumento del numero di posti auto realizzabili;
- a parità di posti auto realizzabili, si richiedono scavi di volumi minori (interessando minori superfici e/o minori profondità); ciò comporta minori costi di scavo e minori disturbi alla circolazione locale e alla vita di quartiere durante il periodo dei lavori.

In questo tipo di parcheggi, infatti, il volume occupato per posto auto varia da 25 m³ (tipologia a file serrate) ai 40 m³ (impianti di maggiori dimensioni); in un edificio tradizionale a rampe, la superficie in pianta destinata al posto auto (essendoci le rampe, gli spazi di manovra e di scorrimento) è di circa 30 m³, che, con altezze di piano di 2,40 m, corrispondono ad un volume di 70 m³.

Il risparmio di cubatura è dovuto alla riduzione di area riservata al singolo posto (in quanto non servono gli spazi per aprire le portiere), alla riduzione delle altezze libere sotto-struttura rispondenti ai minimi concessi dalla normativa (nei parcheggi meccanizzati, non essendoci la presenza delle persone, l'altezza tra pavimento e soffitto consentita è di 1,80 m), all'eliminazione dei volumi delle rampe e degli spazi di manovra pertinenti ai veicoli che si muovono all'interno del parcheggio.

Queste riduzioni di spazi permettono quindi, a parità di volume, di incrementare del 40-50% il numero di autovetture rispetto al parcheggio tradizionale. Ulteriori vantaggi derivanti da questi tipi di costruzione sono:

- riduzione dei complessi e costosi impianti di servizio dei parcheggi tradizionali, rendendo spesso più accettabili esteticamente le sistemazioni di superficie (grigliati per l'aerazione, camini, etc.);
- completa automazione anche nella gestione, senza necessità di presenza di personale;
- costi complessivi di realizzazione e gestione inferiori rispetto a tutti gli altri tipi di parcheggio, eccetto quelli a raso;
- sicurezza per l'utente, per il quale trovarsi di notte in locali deserti, seppur protetti e sorvegliati, costituisce un potenziale pericolo;
- sicurezza per la vettura, che normalmente non è tutelata rispetto alle possibili manovre maldestre degli altri guidatori ed è anche esposta all'azione di eventuali malfattori;
- assenza di inquinamento nei locali di parcheggio dovuta alla movimentazione a motore spento;

- modularità e ampia gamma di soluzioni con capacità di rispondere alle esigenze e alle situazioni più diverse con il sistema economicamente più valido. Consentono, talvolta, di rendere l'area dell'intervento già predisposta per la costruzione di un secondo modulo (gemello del primo, in via di realizzazione), in tempi successivi, per nuove future esigenze.

A fronte degli indubbi vantaggi sopra elencati, bisogna evidenziare altre caratteristiche che condizionano l'impiego di tali tipi di parcheggio:

- presenza di meccanismi complessi, la cui funzionalità è legata ad una centrale di tipo elettronico; se sorgono problemi (ad es. interruzione della corrente elettrica), diventa impossibile accedere al veicolo con conseguenti ritardi;
- durata dei cicli medi di presa e di riconsegna delle vettura che, sebbene teoricamente sono limitati e confrontabili con quelli necessari per usufruire di un parcheggio interrato (dall'ingresso fino alla risalita in superficie tramite rampa), sono condizionati non solo dal tempo dei vari meccanismi elettromeccanici ed elettronici, ma anche dalla manualità del conducente di ciascuna vettura (il tempo perduto per la lentezza di un utente si ripercuote inevitabilmente su tutti i cicli successivi). Il tempo di restituzione dell'autovettura, inoltre, dipende sensibilmente dal numero di auto che si prevede verranno movimentate nell'unità di tempo presa in considerazione (è logico pensare che nelle ore di punta, quali mattina e sera, i tempi di attesa crescano sensibilmente).

In relazione al tipo di impianto utilizzato per la movimentazione, i parcheggi automatizzati si dividono in due famiglie principali:

- parcheggi automatizzati a stallo mobile;
- parcheggi automatizzati a stallo fisso.

Nei parcheggi del primo tipo, il veicolo trasla grazie ad una trasmissione a catena o ad un nastro trasportatore; in pratica, il veicolo staziona sullo stesso dispositivo di movimentazione liberando la postazione d'entrata fino ad esaurimento dei posti disponibili. Tutti i veicoli presenti sugli stalli subiscono uno spostamento.

Nelle soluzioni a stallo fisso, il veicolo viene prelevato da una piattaforma che lo trasferisce sulla torre mobile; quest'ultima trasporta l'auto in senso verticale ed orizzontale, fino a raggiungere la postazione di stallo più vicina. L'autovettura viene depositata e lasciata in quella posizione fino al prelievo.

In generale, la soluzione a stallo mobile è più lenta di quella a stallo fisso ed è quindi utilizzabile per capacità di parcheggio alquanto limitate.

La movimentazione verticale-orizzontale può avvenire mediante due diversi dispositivi:

1) la torre trasloelevatrice (Fig. 2.20), che combina i due movimenti contemporaneamente e raggiunge direttamente la postazione desiderata (*impianto a torre traslante*). Questa soluzione è quella più idonea nei casi in cui sia permessa la massima estensione in altezza o in profondità, che per normativa è rappresentata da 7 piani fuori terra e 6 sottoterra. In normali condizioni, ogni torre può servire, attraverso due postazioni di

entrata e di uscita, da 80 a 120 auto distribuite su 7 livelli;

2) l'elevatore per il movimento verticale ed il traslatore per il movimento orizzontale (*impianto a sviluppo orizzontale*). Questo tipo di impianto risulta vantaggioso quando l'area a disposizione è sufficientemente estesa e, contemporaneamente, non si può realizzare uno sviluppo eccessivo in altezza.

Quest'ultimo impianto ha notevoli valenze in più rispetto a quello costituito da un'unica torre, poiché consente di potenziare il sistema in termini di velocità e soprattutto di ampliarlo con continuità graduale, a seconda delle richieste espresse, agendo sul numero e sulla

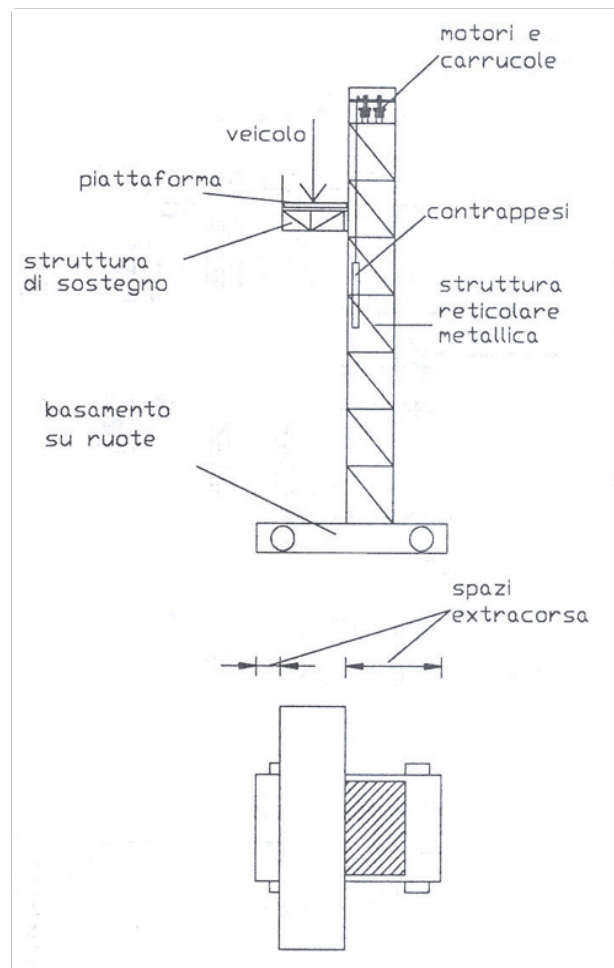


Figura 2.20 Schema di una torre trasloelevatrice per il funzionamento di un parcheggio automatizzato.

posizione degli elevatori e/o traslatori separatamente; variando la quantità degli elementi base, è possibile realizzare parcheggi da 200 posti auto fino a 3000 posti auto.

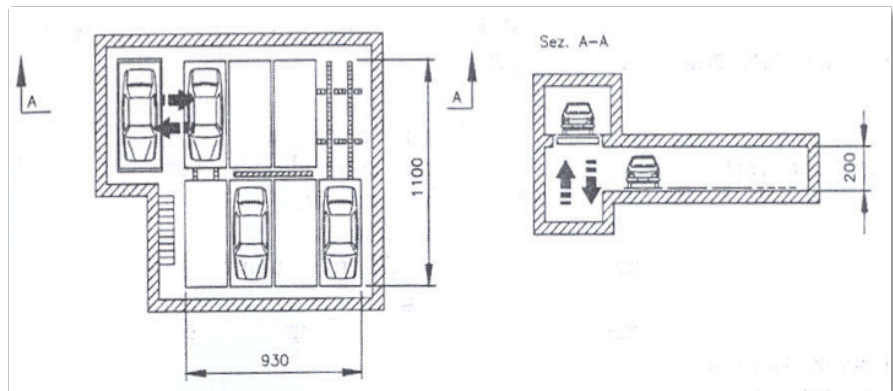
Gli impianti automatici devono essere dimensionati in modo da garantire un tempo massimo di attesa per l'utente, non superiore agli 8-10 minuti.

In funzione della capacità di parcheggio, possiamo distinguere 2 categorie di parcheggi:

- *medio-piccoli*, con moduli di capacità compresa tra 5 e 20 posti auto (basati sul meccanismo a stallo fisso o a stallo mobile, vengono generalmente realizzati in cortili, scantinati e giardini del centro storico, dove lo spazio è generalmente carente e costoso e dove spesso sussistono vincoli ambientali, archeologici e di accesso al parcheggio);
- *medio-grandi*, con moduli di capacità superiore a 40 ÷ 50 posti auto (basati su sistemi a stallo fisso).

Tra i parcheggi medio-piccoli annoveriamo:

- a) sistema orizzontale a file serrate (Fig. 2.21): consente di ottenere dei rapporti $m^3/posto$ auto ridottissimi anche per piccole installazioni.



È **Figura 2.21** Esempio di parcheggio automatizzato a file serrate.

costituito da due file

di piattaforme, sotto le quali è collocato un impianto di rulli ancorati al suolo che le movimentano secondo un tracciato rettangolare. I moduli accolgono normalmente da 5 a 17 automobili. Il modulo si può ripetere affiancandone altri oppure sovrapponendoli su più piani (in questo caso è necessario un elevatore per far passare la vettura dai diversi piani);

- b) sistema orizzontale a carosello (Fig. 2.22): è dotato di un movimento circolare continuo che rende semplice e veloce sia il rilascio che il ritiro dell'autovettura nell'area di parcheggio. Le piattaforme sono agganciate ad un convogliatore a rotaie che, azionate da un motore elettrico, le trascina in un movimento continuo e non più alternato come nel sistema a file serrate. Questo sistema è strutturato ad anello e i moduli posso

accogliere da 5 a 40 posti auto;

- c) sistema a file sovrapposte: è costituito dalla sovrapposizione di due o più file di piattaforme, sotto ognuna delle quali è posizionato un impianto di movimentazione orizzontale, e dalla presenza di elevatori alle estremità delle file. Attraverso una serie di spostamenti alternati (orizzontali e verticali) delle piattaforme, la vettura richiesta viene portata nella posizione di uscita corrispondente ad uno dei due elevatori presenti nell'impianto. Pur consentendo la possibilità di avere anche 4 livelli, è un sistema che necessita di un tempo superiore a quelli visti precedentemente e quindi non è indicato per parcheggi con più di 2 livelli (circa 24 auto);

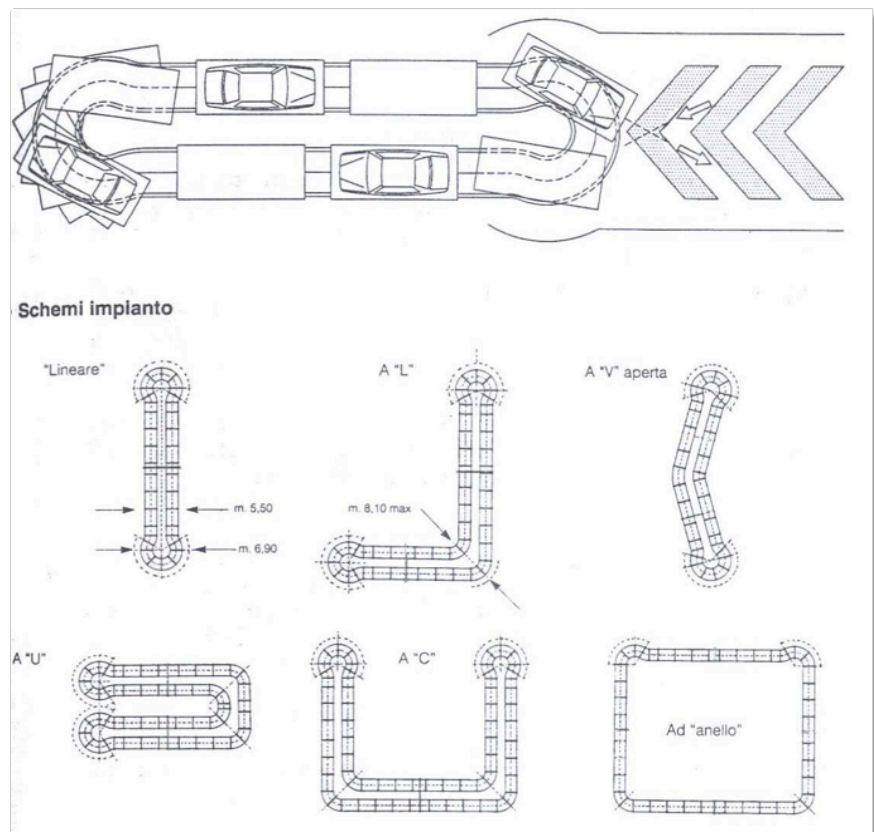


Figura 2.22 Esempio di parcheggio automatizzato a carosello.

- d) sistema verticale a due stalli contrapposti: è caratterizzato da una serie di piattaforme sovrapposte verticalmente l'una all'altra e sistemate, lateralmente ad un elevatore, in appositi stalli. La vettura viene depositata (o prelevata) sull'elevatore; quest'ultimo, portandosi ai vari livelli di profondità, colloca o preleva le vetture al/dal loro stallo di parcheggio. La capacità di parcheggio è di 2 posti auto per piano e pertanto il numero complessivo di posti auto (generalmente fino a 18) è limitato dal numero di piani interrati e/o in elevazione che si possono realizzare.

I più diffusi parcheggi medio-grandi possono essere raggruppati nelle seguenti quattro categorie:

- a) sistema verticale a stalli multipli contrapposti: è la soluzione intermedia tra il sistema a due stalli contrapposti ed il sistema a trasloelevatore per realizzazioni da 40 ad 80 posti per modulo. Questo tipo di sistema si presta per quelle situazioni in cui lo sviluppo longitudinale del parcheggio è limitato e quindi il numero di posti auto per livello non risulti superiore a 8/10; la soluzione può svilupparsi notevolmente in verticale permettendo una realizzazione parte interrata, e parte in elevazione fuori terra. La movimentazione dell'impianto è affidata ad una tavola elevatrice, sulla quale trasla il dispositivo di movimentazione delle vetture;
- b) sistema verticale a trasloelevatore: è in grado di accogliere da 40 ad alcune centinaia di automobili, in relazione allo specifico tipo di utenza. La soluzione è particolarmente valida per uno sviluppo di almeno 3 piani con un modulo ottimale di 70-80 posti auto per ogni trasloelevatore; si possono affiancare più trasloelevatori e quindi aumentare notevolmente la flessibilità del parcheggio (con minore disagio, ad esempio, in fase di manutenzione). La macchina esegue contemporaneamente il movimento verticale e quello orizzontale, muovendosi su binari posti nel vano centrale che divide a metà il parcheggio, realizzando quindi uno spostamento diagonale che è il più breve per raggiungere il posto auto;

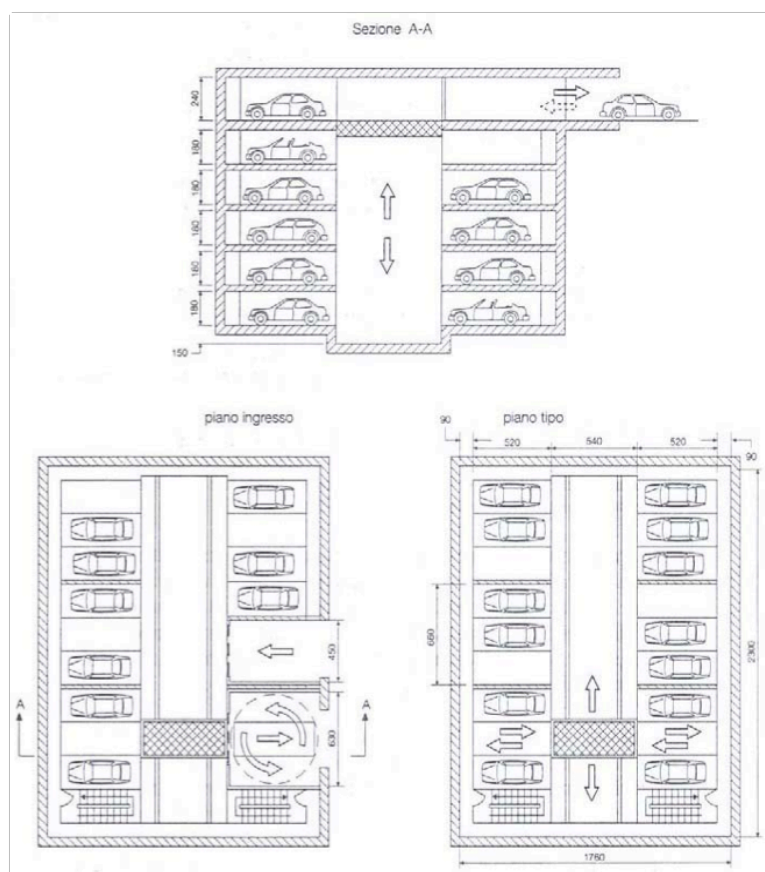


Figura 2.23 Esempio di parcheggio automatizzato a elevatore fisso e carrelli traslatori.

2.23): è in grado di accogliere da 50 a parecchie centinaia di automobili, in relazione allo specifico tipo di utenza. La movimentazione avviene tramite spostamenti combinati

e indipendenti (a differenza del sistema a trasloelevatore): gli spostamenti verticali vengono effettuati da uno o più elevatori, mentre i movimenti lungo la corsia centrale sono svolti da carrelli traslatori, presenti su ogni piano, a cui è affidata anche la movimentazione orizzontale delle piattaforme o, direttamente, delle automobili;

- d) sistema verticale a elevatore rotante (Fig. 2.24): la movimentazione delle vetture viene effettuata dall'elevatore che, oltre ad essere dotato del controllo degli spostamenti verticali, consente la rotazione, fino a 360° , dell'auto e il successivo movimento radiale per il deposito/prelievo nello stallo di parcheggio. Richiede un diametro minimo di circa 20 metri per poter collocare 12 vetture a piano. Il modulo ottimale si sviluppa su 5 o 6 piani e la modularità si può ottenere ripetendo questi blocchi, ossia realizzando più parcheggi.

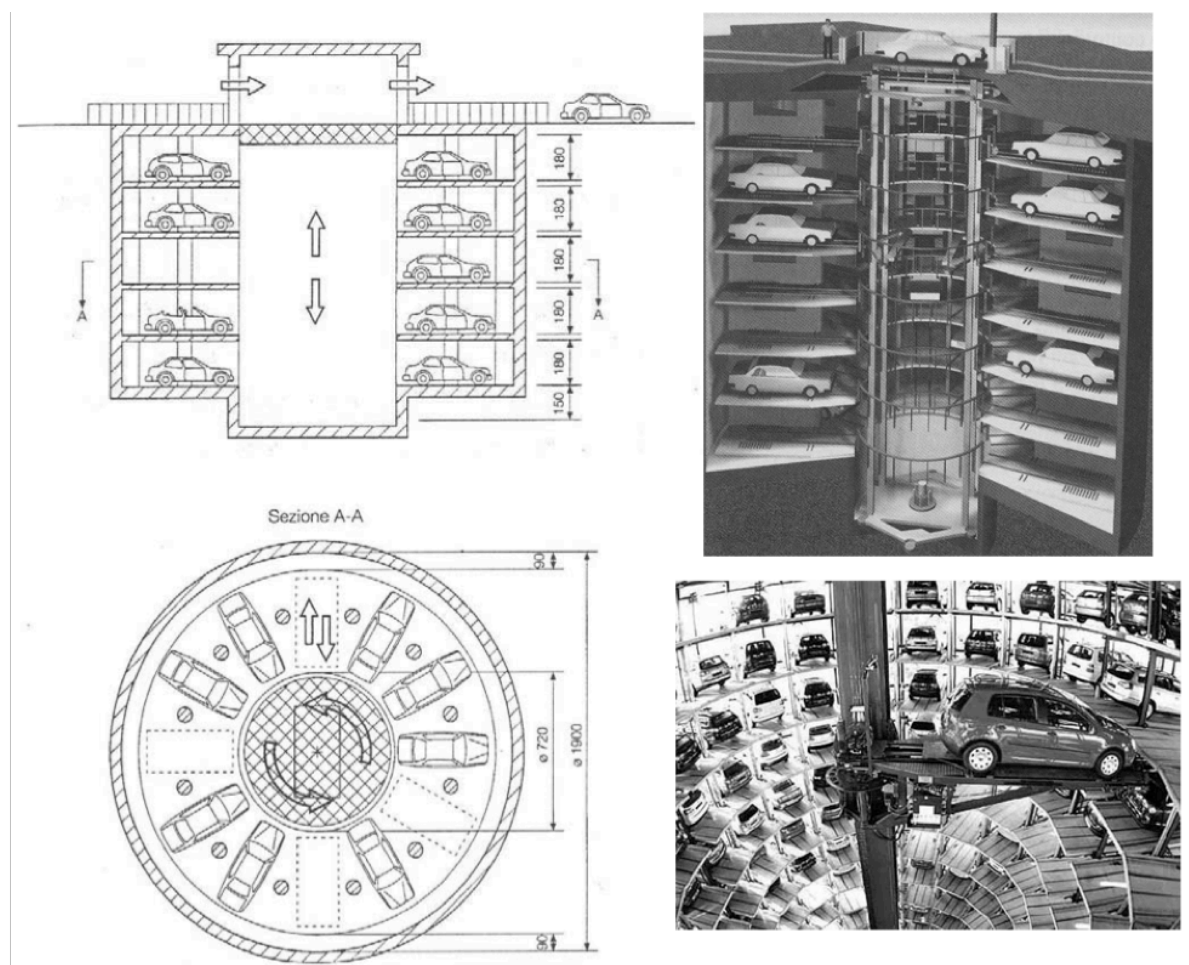


Figura 2.24 Esempio di parcheggio automatizzato verticale a elevatore rotante.

2.6 PARCHEGGI PER VELOCIPEDI: CLASSIFICAZIONE E CRITERI DI PROGETTO

Analogamente al caso della sosta veicolare, anche per i velocipedi la sosta si caratterizza in primo luogo per la sua durata. Possiamo infatti distinguere: a) parcheggi di breve/media durata per i quali occorre mettere a disposizione spazi riservati diffusi in modo capillare lungo le strade e sulle piazze. Tali spazi devono essere dotati di sistemi di parcheggio adeguati a sostenere le biciclette e garantirne la sicurezza; b) parcheggi di lunga durata (richiedenti una protezione maggiore contro i furti) per i quali occorre mettere a disposizione depositi protetti come bikebox e ciclostazioni custodite.

Riguardo alle soluzioni progettuali, invece, si può adottare la seguente classificazione che tiene conto anche delle esigenze degli utenti in relazione alla durata della sosta:

- *Strutture per il parcheggio* che sostengono una bicicletta mantenendola in piedi. Comprendono diversi tipi di rastrelliere e supporti per una o più biciclette che possono essere dotati o no di un sistema di bloccaggio integrato. Si tratta di soluzioni progettuali adatte nel caso di sosta di breve/media durata.
- *Depositi per velocipedi* che sono spazi protetti destinati al ricovero di questi mezzi per periodi lunghi di sosta. Comprendono bikebox singole e collettive e ciclostazioni. Possono essere custoditi o meno, automatizzati o meno, gratuiti o a pagamento.

Per ciò che concerne gli spazi da adottare per garantire la sosta agevole delle biciclette standard per adulti e per definire conseguente un modulo minimo per la sosta, occorre necessariamente riferirsi a raccomandazioni straniere (ad es., le linee guida danesi) dal momento che in Italia non esiste una specifica normativa tecnica a riguardo.

Sulla base delle suddette raccomandazioni, per la sosta delle biciclette occorre:.

- assicurare una lunghezza del modulo di sosta pari a 2 m, con un minimo di 1,8 m. La lunghezza standard delle biciclette è, infatti, compresa tra 1,8 m e 2 m (Fig. 2.25);
- adottare un'ampiezza del modulo di sosta di 0,60 m. Si tratta della



Figura 2.25 Dimensioni standard di una bicicletta.

distanza, misurata tra il centro di una bicicletta e di quella vicina, necessaria per poter inserire il manubrio, la cui larghezza normale oscilla tra i 50 e i 70 cm (Fig. 2.26). In questo modo si consente ai ciclisti di parcheggiare agevolmente, senza pericolo di impigliare il proprio manubrio a quello della bicicletta vicina. Se la distanza è inferiore, è probabile che solo uno dei due spazi venga effettivamente utilizzato. Se la distanza è superiore a 70 cm, un'altra bicicletta può inserirsi nel mezzo quando i posti liberi sono esauriti;

- assicurare un modulo per la sosta di dimensioni maggiori per far fronte a esigenze specifiche. Nei supermercati e nei centri commerciali, la larghezza deve essere ampliata per permettere ai clienti di caricare comodamente le borse. Lo stesso vale per i depositi fuori dalle scuole materne e dagli asili che devono garantire ai genitori spazio sufficiente per far salire e scendere i bambini dai seggiolini. Se questo spazio

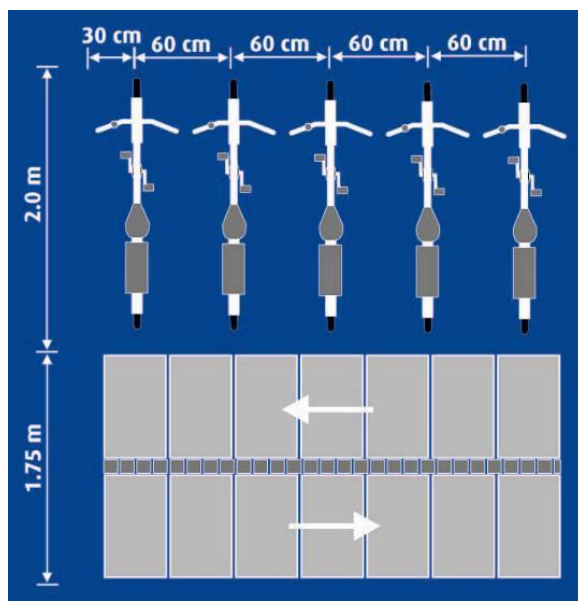


Figura 2.26 Modulo di sosta e corselli di manovra.

manca, i clienti o i genitori saranno costretti a caricare le borse o i bambini nella zona di accesso, bloccando gli altri ciclisti;

- assicurare un percorso di accesso libero largo almeno 1,75 m, per consentire manovre agevoli (Fig. 2.26). Nelle aree di sosta di maggiori dimensioni le persone devono avere la possibilità di superarsi a piedi spingendo la bicicletta e, in tal caso, il percorso di accesso dovrà essere compreso tra 3 m e 3,5 m;
- prendere in considerazione la possibilità di utilizzare sistemi compatti con sostegni sfalsati. In questo modo le biciclette sono posizionate in modo alternato ad altezze lievemente diverse, i manubri non possono impigliarsi e la distanza tra una bicicletta e l'altra (da centro a centro) può essere ridotta a 0,40 m (minimo 0,375 m). La differenza di livello dev'essere di almeno 0,25 m e l'altezza dal suolo non deve essere

superiore a 0,35 m (Fig. 2.27);

- prendere in considerazione l'idea di realizzare parcheggi compatti a spina di pesce. Se le biciclette vengono parcheggiate con un angolo di 45° , è più difficile che i manubri si impiglino. Inoltre viene ridotto anche lo spazio necessario per il percorso di accesso (ampiezza anche di 1,0 m). La distanza dal centro di una bicicletta all'altra può essere



Figura 2.27 Rastrelliera con sostegni sfalsati.

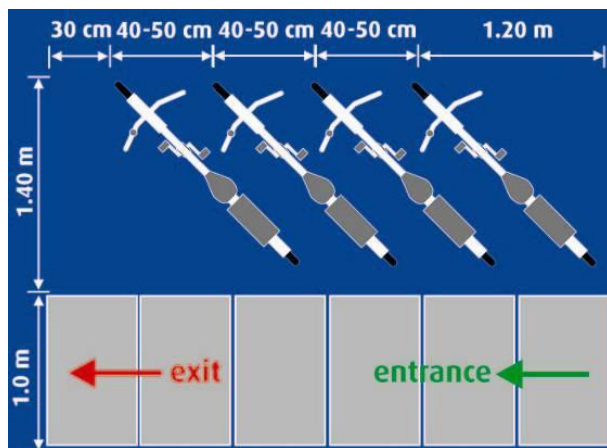


Figura 2.28 Area di sosta ciclabile organizzata "a spina di pesce".

diminuita fino a 0,5 m (o perfino 0,4 m), mentre la profondità può arrivare a 1,4 m. Analogamente al caso dei veicoli a motore, lo svantaggio dei parcheggi inclinati a spina di pesce è che lo spazio in cui parcheggiare è accessibile solo da una direzione (Fig. 2.28);

- utilizzare i parcheggi su due livelli (una bicicletta sopra l'altra) solo in situazioni di estrema

necessità (Fig. 2.29). Le configurazioni di questo tipo riducono notevolmente lo spazio occupato, fino al 50% e, in depositi (ciclostazioni) estremamente grandi, può essere una soluzione inevitabile per ridurre la distanza da percorrere a piedi. Tuttavia, il sollevamento di una bicicletta richiede uno sforzo notevole che molti ciclisti vorrebbero



Figura 2.29 Ciclostazione a due livelli.

sempre evitare. Tale sforzo può essere alleviato interrando parzialmente il livello inferiore e dotando di rampe il livello superiore, oppure mettendo a disposizione sistemi meccanici di sollevamento.

2.6.1 Soluzioni progettuali per la sosta ciclabile di breve/media durata

La sosta di breve/medio periodo si può associare a una durata temporale massima di 2 ore. Ciò, in genere, è compatibile con una distanza dalla possibile destinazione compresa nel raggio di 50 m. Per soddisfare questo tipo di sosta, dunque, occorrono molti parcheggi di piccole dimensioni diffusi in modo capillare e posizionati a breve distanza gli uni dagli altri. Le soluzioni progettuali consistono in spazi riservati al parcheggio delle biciclette, non prevedendo alcuna installazione di sistemi particolari per il parcheggio. A tale scopo è sufficiente utilizzare la segnaletica orizzontale apposita, materiali diversi per la superficie oppure sfruttare l'arredo urbano già presente (Fig. 2.30). Questo basterà ad incentivare i ciclisti a parcheggiare in questi spazi. Il vantaggio offerto da questa soluzione, applicabile



Figura 2.30 Esempio di spazio riservato al parcheggio per le biciclette delimitato solo da segnaletica orizzontale (Amsterdam).

per esempio sulle piazze cittadine, è che le aree rimangono libere e utilizzabili anche in altro modo. Tuttavia, questi spazi sono adatti solo per biciclette già dotate di un proprio cavalletto e dispositivo di bloccaggio, anche se, non essendo le biciclette legate a un elemento fisso, rischiano di cadere o di essere rubate o danneggiate. È quindi consigliabile fornire una struttura fissa che sostenga le biciclette e a cui sia

possibile legarle. Tale struttura può avere la forma di un supporto per una sola bicicletta o per una bicicletta per lato, o di una rastrelliera, che consente di inserire diverse biciclette allineate. I dispositivi di questo tipo, in ogni caso, devono garantire una serie di requisiti; in particolare:

- **Stabilità:** l'elemento (supporto o rastrelliera) deve essere in grado di sostenere, senza danneggiarla, una bicicletta con un carico di 10 kg contenuto nelle borse laterali.
- **Protezione dai furti:** l'ideale sarebbe poter bloccare sia il telaio che la ruota anteriore

della bicicletta. Se viene legata solo la ruota, i ladri potrebbero staccarla. Se la bicicletta ha solo un dispositivo di bloccaggio non legato al supporto, i ladri potrebbero semplicemente sollevare la bicicletta, portarla via e rompere il dispositivo successivamente.

- *Compatibilità con diversi modelli di bicicletta*: Molti sistemi progettati per l'inserimento della forcella o della ruota anteriore non sono utilizzabili per bici da bambini, da corsa o per le sempre più popolari bici pieghevoli. Per tali motivi, in alcune situazioni è consigliabile prendere in considerazione soluzioni apposite, per esempio per le biciclette dei bambini davanti alle scuole.
- *Praticità*: Il dispositivo deve essere semplice e intuitivo da usare e deve richiedere uno sforzo minimo. Dispositivi antifurto troppo sofisticati possono essere difficili da far funzionare. Qualsiasi sistema che imponga di sollevare la bicicletta sarà considerato poco pratico e faticoso, col rischio di non venire utilizzato.
- *Robustezza e resistenza*: la struttura deve essere saldamente fissata al suolo o a un muro, resistente alle intemperie e ai vandalismi. Parti di piccole dimensioni spesso "invitano" al danneggiamento. Sistemi con dispositivi di bloccaggio integrati possono avere problemi di funzionamento o rischiano di essere vandalizzati.
- *Facilità di manutenzione*: il sistema deve essere agevole da pulire, anche quando totalmente occupato dai velocipedi.

Una soluzione progettuale in grado di ottemperare a tutti i requisiti sopra elencati è rappresentata

dalla barra a U rovesciata in acciaio (Fig. 2.31). L'altezza della barra è compresa tra 0,7 m e 0,8 m. Il telaio della bicicletta si appoggia alla



Figura 2.31 Esempi di barre a U rovesciata.

barra e può essere legato insieme alla ruota con un unico dispositivo di bloccaggio. Una barra orizzontale supplementare può servire per sostenere le bici più piccole. È possibile allineare semplicemente tutte le barre che si intende installare, proteggendole con una copertura. Inoltre si possono effettuare modifiche alla struttura che permettono un miglior inserimento nell'arredo urbano.

I dispositivi di questo tipo sono facili da installare e da usare, adatti a ogni tipo di bicicletta, poco tecnologici, robusti, difficili da danneggiare, economici e necessitanti di una manutenzione minima.

Per contro, dovrebbero essere evitate quelle installazioni che richiedono supporti bassi in cui inserire le

ruote anteriori (Fig. 2.32).

Queste soluzioni possono essere

semplici

fessure nel

cemento oppure supporti attaccati a un muro o integrati in una rastrelliera. In ogni caso non garantiscono sufficiente stabilità e le biciclette possono cadere o essere danneggiate, anche volontariamente. Inoltre necessitano di maggiore manutenzione e, non consentendo di bloccare anche il telaio, sono da sconsigliare nei casi in cui il rischio di furto è la maggior preoccupazione. In Danimarca le rastrelliere sono ampiamente utilizzate e raccomandate,

a condizione che il supporto sia sufficientemente ampio e montato alla stessa altezza della ruota (Fig. 2.33).

Sistemi di questo



Figura 2.32 Rastrelliere con supporti bassi (da evitare).



Figura 2.33 Rastrelliere con supporti verticali a forma di cuneo (Danimarca).

tipo si prestano a essere realizzati con un design artistico e innovativo e, in tal caso, possono diventare opere d'arte che abbelliscono e caratterizzano l'arredo urbano (Fig. 2.34). Naturalmente i criteri fondamentali di funzionalità e di qualità devono sempre essere rispettati.

2.6.2 Soluzioni progettuali per la sosta ciclabile di lunga durata

Nel caso di sosta ciclabile di lunga durata (più di due ore, fino ad arrivare a un'intera giornata o a tutta la notte e, persino, a diversi giorni), si manifesta la necessità di posti riservati al ricovero delle biciclette caratterizzati da due requisiti essenziali per limitare il rischio di furti e vandalismi: 1) devono essere luoghi coperti; 2) devono avere accesso limitato.

Queste necessità possono essere soddisfatte da una vasta scelta di sistemi sicuri per il deposito delle biciclette: bikebox singole, bikebox collettive o ciclostazioni custodite.

Le *bikebox singole* di solito vengono affittate da privati per periodi che vanno da un giorno a un anno. L'utente potrà così usufruire della "scatola" all'interno della quale, oltre alla bici, potrà riporre anche diversi accessori in modo sicuro, per esempio casco, pompe, abbigliamento apposito, etc. (Fig. 2.35). I dispositivi di chiusura del box possono essere di vari tipi: chiavi, lucchetti, smart-card, tastierini

numerici. Lo svantaggio di questo tipo di soluzione è che lo spazio non viene sfruttato in modo efficiente perché le bikebox rimangono vuote parte del tempo.

Le bikebox singole possono anche essere gratuite. In tal caso, gli utenti ottengono un



Figura 2.34 Supporti per biciclette come elementi di design urbano (New York).



Figura 2.35 Bikebox singola (Belgio).

dispositivo di chiusura che dovranno riconsegnare entro un tempo prestabilito, oppure inseriscono una moneta che ritireranno in seguito. Tuttavia questa soluzione causa diversi problemi, in particolare si rischia che le bikebox vengano utilizzate per depositare altri oggetti oppure che vengano monopolizzate. Di recente sono state introdotte anche bikebox elettroniche che gli utenti possono prenotare in anticipo tramite una smart card.

Le bikebox possono essere gestite dalle autorità pubbliche, da un'azienda di trasporti pubblica, da una società che gestisce un parcheggio o da un fornitore privato (Fig. 2.36).



Figura 2.36 Bikebox singole presso una stazione ferroviaria.

Le bikebox singole sono generalmente mobili e, pertanto, possono essere spostate. Tuttavia sono ingombranti e occupano molto più spazio rispetto ai parcheggi esterni. Questo significa che sono anche più difficili da inserire, fisicamente ed esteticamente, negli spazi pubblici. Possono necessitare di sorveglianza, eventualmente con

telecamere a circuito chiuso, e di manutenzione.

Una *bikebox collettiva* ha spazio per contenere diverse biciclette. Ciascun utente paga l'affitto e dispone della propria chiave. Il vantaggio più importante di questa soluzione è quello di occupare molto meno spazio per lo stesso numero di biciclette rispetto alle bikebox singole.

Le bikebox collettive vengono realizzate sfruttando uno spazio coperto condiviso da un certo numero di residenti: nascono così veri e propri depositi di quartiere per biciclette in contesti dove gli utenti devono necessariamente conoscersi e fidarsi gli uni degli altri. Un utente può svolgere la funzione di custode e persona di contatto per la gestione della bikebox ottenendo in cambio, per esempio, di pagare un affitto ridotto o di usufruire gratuitamente di un box.

Le bikebox collettive possono anche essere posizionate lungo le strade. Un esempio è la “cupola per biciclette” usata di frequente in Olanda nei quartieri dove non c'è spazio sufficiente per parcheggiare le biciclette ai lati delle strade (Fig. 2.37). Il costo di una cupola che può contenere 10 biciclette ammonta a circa 5.000 €.



Figura 2.37 Bikebox collettiva olandese “a cupola”

soprattutto laddove il rischio di furti è relativamente elevato. L'opportunità di realizzare una ciclostazione custodita è subordinata alla sussistenza delle due condizioni seguenti:

- 1) La destinazione è a forte domanda di ciclisti.
- 2) Una percentuale considerevole di utenti ha necessità di parcheggiare la propria bici per oltre un'ora.

Una volta accertata la necessità di impiantare una ciclostazione, occorre adottare una serie di accorgimenti mirati ad ottimizzare l'impianto. In particolare:

- posizionare la ciclostazione a una distanza massima di 500 m dalla destinazione che si intende servire;
- le ciclostazioni devono essere facilmente accessibili. Sono da preferire le realizzazioni a livello della strada. Nel caso di ciclostazioni in sotterraneo, esse devono essere accessibili tramite rampe e progettate accuratamente, con entrate ampie, ben illuminate e ben visibili anche al fine di consentire controlli agevoli da parte del personale addetto alla vigilanza e offrire così il massimo livello di sicurezza

Un'altra configurazione, utilizzata frequentemente in Svezia, è la bikebox a forma di giostra in cui le biciclette sono posizionate su una piattaforma girevole; la piattaforma viene ruotata manualmente per posizionare la bicicletta desiderata davanti all'entrata (Fig. 2.38).

Una *ciclostazione custodita* è un vero e proprio deposito per biciclette che può essere preso in considerazione in quasi tutti i centri cittadini e le stazioni principali,



Figura 2.38 Bikebox collettiva “a giostra” (Svezia)

sociale;

- valutare le opzioni disponibili per quanto riguarda la scelta della posizione: a) una ciclostazione di grandi dimensioni può diventare una costruzione di prestigio e potrà dunque essere posizionata in un contesto che verrà valorizzato dalla sua presenza; b) si può anche decidere di posizionare la ciclostazione all'aperto, su suolo pubblico; in tal caso essa sarà più visibile, più facilmente accessibile e meno costosa; c) una ciclostazione all'interno o vicino al centro cittadino oppure in prossimità di un edificio di rilievo sarà ricordata più facilmente dai ciclisti; d) una ciclostazione custodita mobile e provvisoria, infine, potrà essere installata in occasione di eventi importanti, con lo spazio per le biciclette circondato da una recinzione temporanea;
- considerare l'opportunità di offrire il deposito delle biciclette gratuitamente. Questa decisione avrebbe un impatto fondamentale sulla riduzione dei furti di biciclette e, soprattutto, sulla promozione della mobilità ciclistica nell'area.

Da qualche anno si sta assistendo alla comparsa di depositi per biciclette totalmente automatizzati (Fig. 2.39). Il principio di base è che le biciclette vengono consegnate, a pagamento, a un sistema che le parcheggia automaticamente in un deposito sotterraneo. Il sistema funziona 24 ore su 24 e garantisce la



Figura 2.39 Deposito per biciclette totalmente automatizzato (Olanda)

massima sicurezza sia alla bicicletta che al ciclista riducendo al minimo il rischio di furti e vandalismi. Spesso c'è anche lo spazio sufficiente per depositare casco e giacca. Inoltre questi sistemi sono accessibili allo stesso livello della strada e possono essere posizionati in luoghi visibili e ben illuminati di notte. Lo svantaggio principale riguarda il tempo necessario per ritirare la bicicletta. Sono sufficienti circa 35 secondi a qualsiasi sistema per recuperare il mezzo, ma nelle ore di punta o all'arrivo dei treni (nel caso di ciclostazioni ubicate presso le stazioni ferroviarie) potrebbe essere necessario mettersi in fila. Di conseguenza il numero di biciclette dovrebbe essere limitato, da 50 a 100.

2.6.3 Progettazione degli accessi

I posteggi per biciclette devono essere collocati il più vicino possibile alle destinazioni e raggiungibili in modo sicuro dalla rete stradale. Gli impianti davanti al posto da raggiungere (fermate, stazioni, poli attrattori, etc.) sono preferibili rispetto a quelli collocati sul retro.

Gli accessi ai parcheggi per soste brevi devono essere a livello stradale; quelli per soste lunghe, possono presentare un dislivello che deve essere comunque minimo. Inoltre, se si intende promuovere l'uso della bicicletta, è necessario che i posteggi ciclabili siano più vicini alla destinazione rispetto a quelli per autoveicoli.

Il percorso d'accesso, rispetto alla rete stradale, deve essere agevole e non intralciare gli altri utenti della strada; i collegamenti della ciclostazione con gli assi principali del traffico pedonale e ciclabile, come pure i collegamenti da e verso le destinazioni (marciapiedi a ridosso dei binari ferroviari, aree di fermata del bus, piazzali antistanti i poli attrattori, etc.), devono essere diretti, brevi, sicuri e privi di ostacoli. In caso contrario, è necessario migliorare il contesto mediante appositi accorgimenti tecnico-infrastrutturali. In particolare sono da evitare i conflitti sia nei collegamenti fra la rete stradale e l'eventuale accesso alla ciclostazione, che negli spazi condivisi da ciclisti e pedoni all'esterno e all'interno della stessa. Occorre dunque far riferimento ad alcuni requisiti progettuali, tra i quali i seguenti:

- tutti gli utenti della strada devono poter vedere l'area di accesso al parcheggio;
- in prossimità dell'accesso occorre evitare che i ciclisti entrino in conflitto con gli altri utenti della strada, salendo o scendendo dalla bicicletta;
- i ciclisti non devono ostacolare i pedoni;
- le corsie ciclabili di accesso devono avere una larghezza minima di 1,5 m o di 2,5 m se bidirezionale;
- presso gli accessi, a tutela dei ciclisti, devono essere presenti sulla sede stradale demarcazioni di indirizzamento, isole spartitraffico o semafori;
- in caso di elevata densità di traffico veicolare e ciclabile, il cambiamento di direzione da parte dei ciclisti deve essere studiato in maniera da evitare situazioni di rischio per la circolazione (ad es., realizzando corsie centrali polivalenti (Fig. 2.40) o mediante isole centrali salva-ciclisti);
- nell'attraversamento di binari (tram), si deve possibilmente mantenere un angolo di incrocio di $\geq 45^\circ$;

- gli impianti di grandi dimensioni devono essere indicati con apposita segnaletica stradale.



Figura 2.40 Corsia centrale polivalente per agevolare l'accesso a una ciclostazione.

Si ricorda inoltre che i posti dedicati alle soste brevi devono trovarsi alla stessa altezza della carreggiata. L'accesso alla ciclostazione per soste lunghe, rialzato o

ribassato rispetto alla carreggiata, può essere facilitato mediante rampe o scale con apposite canaline per il trasporto della bici.

Le scale, tuttavia, sono una soluzione idonea solo se il collegamento serve prevalentemente

il traffico pedonale e soltanto occasionalmente quello ciclistico. La superficie sui cui inserire la canalina deve avere una larghezza ≥ 30 cm, mentre la larghezza della canalina deve essere di almeno 8 cm (Fig. 2.41).



Figura 2.41 Scale con canaline.

Le rampe percorribili in bicicletta (Fig. 2.42) devono essere larghe almeno 3 m ed avere una pendenza massima del 6% se scoperte e del 10-12 % se coperte (Norme svizzere).



Figura 2.42 Rampa percorribile in bicicletta.

2.7 VALUTAZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA CICLABILE

È possibile acquisire indicazioni in merito alla pianificazione della mobilità ciclabile direttamente dagli strumenti di pianificazione come i PUMS e il PGU che potrebbero fornire indicazioni specifiche per l'ubicazione e la realizzazione di bikebox e ciclostazioni.

Qualora le suddette informazioni non fossero reperibili per l'area in esame, occorrerà procedere con una mappatura dettagliata dell'offerta di mobilità ciclabile. Questa operazione può rilevarsi comunque utile anche in presenza di strumenti di pianificazione, in quanto può costituire un momento di aggiornamento degli stessi. Attraverso l'uso di strumenti GIS e GPS è possibile rilevare e riportare su mappa i seguenti punti:

- percorsi ciclabili, utili alla valutazione dell'accesso ai punti d'interscambio;
- fermate dei servizi di TPL;
- stazioni bus, metro e ferroviarie;
- aree/strutture parcheggio biciclette esistenti;
- presenza di servizi utili al ciclista (negozi, ciclofficine, etc.)

Mediante tale attività di mappatura sarà possibile mettere in evidenza i punti naturali di scambio modale esistenti sul territorio preso in esame, nonché le carenze di offerta e i potenziali punti di sviluppo. Incrociando i punti di parcheggio e le piste ciclabili con i punti di fermata dei mezzi di trasporto pubblico si possono ottenere agevolmente tutti i potenziali punti di interscambio, senza correre il rischio di tralasciarne alcuni.

Il passo successivo per una corretta pianificazione delle infrastrutture di parcheggio consiste in una specifica indagine in merito alla domanda di posteggi per biciclette (fabbisogno). Ciò può essere realizzato attraverso strumenti di carattere sia qualitativo che quantitativo; nel primo caso l'informazione può essere estrapolata attraverso interviste dirette ai cittadini/utenti oppure organizzando focus group dedicati, mentre per raccogliere informazioni di carattere quantitativo possono essere eseguiti conteggi dei velocipedi parcheggiati in un momento indicativo e in corrispondenza di diversi contesti d'indagine (zone residenziali, poli commerciali, stazioni di TPL, etc.).

Riguardo all'effettuazione delle interviste si riportano di seguito, a titolo d'esempio, i principali elementi e i temi sui quali occorre indagare, stando attenti a non formulare domande che ingenerino false speranze su azioni che si sa già di difficile realizzazione.

Quesiti da rivolgere al ciclista abituale:

- come e dove si sposta con la bicicletta;
- dove e come parcheggia la bicicletta negli spostamenti sistematici;
- quanto tempo lascia la bici parcheggiata;
- se è soddisfatto o no del sistema di parcheggio e se lo ritiene adeguato e sicuro;
- dove individua delle carenze e come pensa che vi si possa porre rimedio;
- se non è contento del posteggio abituale, che tipo di parcheggio vorrebbe e dove lo vorrebbe;
- se è disponibile a utilizzare un tipo di parcheggio a pagamento a fronte di un servizio dedicato quale: copertura da intemperie, area illuminata, controllo e videosorveglianza antifurto, apertura per l'intera giornata, etc.;
- quanto sarebbe disposto a pagare;
- se sente l'esigenza di avere dei servizi ulteriori come: punti di riparazione biciclette, punti per gonfiare le ruote, marchiature antifurto, armadietti per riporre oggetti come caschi o piccole borse, servizi igienici dedicati, etc.

Quesiti da rivolgere al non ciclista:

- quale mezzo di trasporto utilizza per gli spostamenti sistematici;
- qual è la distanza che percorre per raggiungere il luogo di destinazione;
- qual è la propensione all'uso della bicicletta;
- perché non viene utilizzata la bicicletta qualora ci fosse un interesse a usarla;
- se ci fossero le condizioni utili all'uso:
 - a) in quale punto vorrebbe avere un parcheggio per biciclette;
 - b) quale tipo di posteggio ritiene adeguato;
 - c) quale tipo di sosta ritiene che dovrebbe essere soddisfatta (lunga, media, breve);
 - d) quali dovrebbero essere i servizi offerti (ad es., punti di riparazione, punti per gonfiare le ruote, armadietti per riporre oggetti, etc.).

Per ciò che concerne il numero di posti da destinare alle biciclette, esso potrà essere stimato mediante rilievi eseguiti con modalità del tutto analoghe a quelle illustrate nel caso della valutazione della domanda di sosta veicolare (par. 2.4), mentre in assenza di rilevamenti in

situ e nel caso di nuovi impianti e/o di ristrutturazioni di impianti esistenti, potranno essere prese in considerazione le indicazioni di massima riportate nella tabella 2.6, rielaborate a partire dalle raccomandazioni fornite dall'Ufficio federale delle strade (USTRA) della Confederazione Svizzera.

Luogo / Tipo di attività	Posti bici per il personale addetto e residenti	Posti bici per clienti, frequentatori e visitatori
<i>ZONE RESIDENZIALI</i>		
Abitazioni	1 posto per appartamento + 1 posto per camera da letto	-
<i>FERMATE MEZZI PUBBLICI</i>		
Stazioni ferroviarie, capolinea bus e tram	-	1 posto ogni 10 utenti
Fermate bus/tram (esclusi capolinea)	-	3 posti ogni fermata
Parcheggi scambiatori	-	1 posto ogni 30 auto
<i>SCUOLE E ISTITUTI</i>		
Scuole elementari	2 posti ogni 10 docenti	1 posto ogni 50 alunni
Scuole medie e superiori	2 posti ogni 10 docenti	1 posto ogni 30 alunni
<i>LUOGHI PUBBLICI</i>		
Biblioteche	2 posti ogni 10 addetti	1 ogni 10 visitatori
Cimiteri	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 5.000 mq
Piscine, centri sportivi	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 10 visitatori
Teatri	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 20-25 posti a sedere
Cinema	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 10-15 posti a sedere
Stadi	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 100 spettatori
Musei	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 1.000 mq
Ristoranti	2 posti ogni 10 addetti	2 posti ogni 10 coperti
Alberghi	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 10 posti letto
<i>NEGOZI</i>		
Supermercati	2 posti ogni 10 addetti	2 posti ogni 100 mq di superficie di vendita
Centri commerciali	2 posti ogni 10 addetti	1 posto ogni 100 mq di superficie di vendita
Altri negozi	2 posti ogni 10 addetti	0,5 posti ogni 100 mq di superficie di vendita

Tabella 2.6 Esigenze standard di posti per la sosta delle biciclette.

Appendice

Normativa sui monopattini elettrici



Normativa sui monopattini elettrici

Con la legge 27 dicembre 2019, n. 160 sono state dettate disposizioni normative per garantire la sicurezza della circolazione dei monopattini a propulsione prevalentemente elettrica. La riforma del 2021 ha inserito ulteriori commi, integrando la normativa del 2019.

I monopattini sono equiparati ai velocipedi.

Normativa sui monopattini elettrici

A decorrere dal 1° luglio 2022, i monopattini a propulsione prevalentemente elettrica commercializzati in Italia devono essere **dotati di indicatori luminosi di svolta e di freno su entrambe le ruote**. Per i monopattini a propulsione prevalentemente elettrica già in circolazione prima di tale data, è fatto obbligo di adeguarsi entro il 1° gennaio 2024.





Normativa sui monopattini elettrici

Da mezz'ora dopo il tramonto, durante tutto il periodo dell'oscurità, il conducente del monopattino a propulsione prevalentemente elettrica deve circolare indossando il **giubbotto o le bretelle retroriflettenti** ad alta visibilità.



Normativa sui monopattini elettrici

I monopattini a propulsione prevalentemente elettrica possono essere condotti solo da utilizzatori che abbiano compiuto il **quattordicesimo anno di età**. I conducenti di **età inferiore ai diciotto anni** hanno l'obbligo di indossare un **idoneo casco** protettivo conforme alle norme.



Normativa sui monopattini elettrici

È vietata la circolazione dei monopattini a propulsione prevalentemente elettrica sui marciapiedi. Sui marciapiedi è consentita esclusivamente la conduzione a mano dei monopattini a propulsione prevalentemente elettrica. È altresì vietato circolare contromano, salvo nelle strade con doppio senso ciclabile.



Normativa sui monopattini elettrici

I monopattini a propulsione prevalentemente elettrica possono circolare esclusivamente su **strade urbane con limite di velocità di 50 km/h**, nelle aree pedonali, su percorsi pedonali e ciclabili, su corsie ciclabili, su strade a priorità ciclabile, su piste ciclabili in sede propria e su corsia riservata ovvero **dovunque sia consentita la circolazione dei velocipedi**.

Normativa sui monopattini elettrici

I monopattini a propulsione prevalentemente elettrica non possono superare il limite di velocità di **6 km/h** quando circolano nelle **aree pedonali**. Non possono superare il limite di **20 km/h in tutti gli altri casi** di circolazione.



Normativa sui monopattini elettrici

È vietato sostare sul marciapiede, salvo nelle aree individuate dai comuni. Ai monopattini a propulsione prevalentemente elettrica è comunque consentita la sosta negli **stalli riservati a velocipedi, ciclomotori e motoveicoli**.



Normativa sui monopattini elettrici

Gli operatori di noleggio di monopattini elettrici, al fine di scongiurare la pratica diffusa del parcheggio irregolare dei loro mezzi, devono altresì prevedere **l'obbligo di acquisizione della foto al termine di ogni noleggio**, dalla quale si desuma chiaramente la posizione dello stesso nella pubblica via.





Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

1. LE NUOVE REGOLE INTRODOTTE DALL'ART. 33-BIS DEL DECRETO LEGGE 162/2019

Con il nuovo art.1, c.75, della legge 160/2019 vengono fissate le caratteristiche alle quali il monopattino elettrico deve rispondere per essere equiparato al velocipede e, pertanto, poter circolare su strada anche fuori dall'ambito territoriale della sperimentazione e a prescindere dalla stessa. Le relative sanzioni sono previste dal successivo comma 75-bis.

I commi 75-ter e 75-quater introducono nuove regole per la circolazione dei monopattini elettrici relative, ad esempio, ai limiti di età per la loro conduzione, all'obbligo dell'uso del casco per i minori di diciotto anni, all'obbligo di indossare il giubbotto retroriflettente in condizioni di scarsa visibilità, ecc..

Il comma 75-quinquies introduce per i dispositivi elettrici, oltre al divieto assoluto di circolazione fuori dall'ambito territoriale della sperimentazione, anche il divieto di circolazione all'interno di tale ambito con il dispositivo avente caratteristiche tecniche difformi rispetto a quelle fissate dal DM.

Infine, il comma 75-septies disciplina il servizio di noleggio dei monopattini elettrici, anche in modalità *free-floating*.

2. LA CIRCOLAZIONE DEI MONOPATTINI ELETTRICI

La circolazione dei monopattini elettrici per effetto dell'equiparazione ai velocipedi non è soggetta a particolari prescrizioni relative all'omologazione, approvazione, immatricolazione, targatura, copertura assicurativa, ecc.

Per circolare su strada, però, devono rispondere a specifiche caratteristiche fissate dal nuovo art. 1, c. 75, della legge 160/2019 di seguito elencate:

1. avere un motore elettrico di potenza nominale continua⁽³⁾ non superiore a 0,50 kW (500 watt);

⁽³⁾ La potenza nominale continua del motore (indicata anche come *Rated Power*) è la potenza che il motore è in grado di erogare in modo continuativo nel tempo alle condizioni elettriche e meccaniche nominali, cioè di normale utilizzo. La potenza massima (indicata anche come *Max Power*), che può essere erogata per un tempo limitato, in genere, è significativamente più elevata della potenza nominale continua (può essere anche 50%-100% in più). Ai fini dell'applicazione delle sanzioni previste dai commi 75-bis e 75-quinquies dell'art. 1 della L. 27.12.2019, n. 160, occorre aver riferimento solo al primo valore sopraindicato (*Rated power*).



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA

DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

2. non essere dotati di posto a sedere per l'utilizzatore perché destinati ad essere utilizzati da quest'ultimo con postura in piedi.

Oltre a quanto indicato, il medesimo art. 1, comma 75, fa espresso rinvio agli altri requisiti tecnici e costruttivi indicati nel DM, che possono essere così riassunti:

1. essere dotati di limitatore di velocità che non consenta agli stessi di superare i 25 Km/h quando circolano sulla carreggiata delle strade ed i 6 km/h quando circolano nelle aree pedonali⁽⁴⁾;
2. essere dotati di un campanello per le segnalazioni acustiche⁽⁵⁾;
3. riportare la marcatura «CE» prevista dalla direttiva 2006/42/CE⁽⁶⁾;
4. avere i componenti specifici per i monopattini elettrici elencati nell'allegato I del DM⁽⁷⁾;
5. da mezz'ora dopo il tramonto, durante tutto il periodo dell'oscurità e di giorno, qualora le condizioni atmosferiche richiedano l'illuminazione, devono essere equipaggiati con luci bianche o gialle anteriori e con luci rosse e catadiottri rossi posteriori per le segnalazioni visive⁽⁸⁾ ed in mancanza non possono essere utilizzati, ma solamente condotti o trasportati a mano.

La norma non prescrive titoli abilitativi per la conduzione, imponendo però il compimento del quattordicesimo anno di età e l'osservanza di specifici comportamenti di seguito elencati:

eventualmente acquisendo questo dato dalle istruzioni tecniche dettagliate fornite dal costruttore (la cui mancanza non integra alcuna violazione).

- ⁽⁴⁾ Diversamente dal decreto ministeriale che prevedeva una velocità massima di 20 Km/h, il limitatore del monopattino che circola sulla carreggiata deve essere regolabile a 25 Km/h. Infatti, l'art. 1, comma 75-ter della legge 160/2019, prevede che i monopattini elettrici possono circolare sulla carreggiata ad una velocità fino a 25 Km/h. Tale previsione contenuta in una norma primaria deve ritenersi prevalente rispetto a quanto indicato nel DM.
- ⁽⁵⁾ Si applicano le disposizioni di montaggio previste per i velocipedi dall'art. 223 Reg. es. CdS se non incompatibili rispetto alle caratteristiche peculiari.
- ⁽⁶⁾ La Direttiva 2006/42/CE prevede che la marcatura «CE» debba essere accompagnata dalla dichiarazione CE di conformità che, però, non deve essere portata al seguito dal conducente. Tuttavia, in caso di dubbio sulla genuinità della marcatura «CE», gli organi di polizia stradale possono intimare l'esibizione del citato documento ai sensi dell'art. 180, comma 8, CdS.
- ⁽⁷⁾ La norma usa il termine "caratterizzati" e non quello di "conformità". In questo senso, anche il DM ha precisato che si tratta di componenti di "massima" perché utili all'identificazione di dispositivi che presentano caratteristiche analoghe. Pertanto, eventuali componenti che abbiano caratteristiche analoghe a quelle riportate nell'allegato I del DM possono essere considerati conformi.
- ⁽⁸⁾ Si applicano le disposizioni di montaggio previste per i velocipedi dall'art. 223 Reg. es. CdS se non incompatibili rispetto alle caratteristiche peculiari.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA

DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

1. i monopattini elettrici possono essere fatti circolare:
 - a. sulle strade urbane con limite di velocità di 50 km/h, ove è consentita la circolazione dei velocipedi (rimangono, pertanto escluse, le strade urbane con limite di velocità superiore a 50 km/h, come ad es. le strade urbane di scorrimento, e quelle ove vige localmente un divieto di circolazione per i velocipedi);
 - b. sulle strade extraurbane, solo all'interno della pista ciclabile⁽⁹⁾;
2. i conducenti di monopattini elettrici, inoltre:
 - a. non possono superare i 25 km/h quando circolano sulla carreggiata e i 6 km/h quando circolano nelle aree pedonali;
 - b. devono procedere su un'unica fila in tutti i casi in cui le condizioni della circolazione lo richiedano e, comunque, mai affiancati in numero superiore a due;
 - c. se minori, devono indossare idoneo casco protettivo⁽¹⁰⁾;
 - d. devono avere libero l'uso delle braccia e delle mani e reggere il manubrio sempre con entrambe le mani salvo che non sia necessario segnalare la manovra di svolta. Non è consentito, pertanto, guidare senza mani, né tenere una mano impegnata per reggere borse, ombrelli o altro, poiché devono avere libero l'uso di entrambe le mani;
 - e. devono essere in grado, in ogni momento, di vedere liberamente davanti a sé, ai due lati e compiere con la massima libertà, prontezza e facilità le manovre necessarie;
 - f. devono indossare il giubbotto o le bretelle retroriflettenti ad alta visibilità da mezz'ora dopo il tramonto, durante tutto il periodo dell'oscurità e di giorno, qualora le condizioni atmosferiche richiedano l'illuminazione;
 - g. non possono trasportare altre persone, oggetti o animali, trainare veicoli, condurre animali e farsi trainare da un altro veicolo.

In merito alle disposizioni illustrate, si richiama l'attenzione, in particolare, sul limite di velocità e sull'obbligo dell'uso del casco per i minori.

⁽⁹⁾ Sulle strade urbane permane comunque l'obbligo già previsto dall'art. 182 CdS, che impone di utilizzare le piste ciclabili, ove presenti.

⁽¹⁰⁾ L'obbligo dell'uso del casco discende dalla maggiore pericolosità del monopattino elettrico rispetto alla bicicletta (per la quale non vige l'obbligo), correlata al rapporto tra la geometria strutturale del veicolo e la velocità che il mezzo consente di raggiungere e, pertanto, alla maggiore esposizione al rischio in caso di urto con ostacolo fisso o altro pedone, perdita di equilibrio ovvero impatto con altro veicolo circolante. Alcune evidenze statistiche che emergono dall'esperienza di Paesi nei quali l'uso del monopattino elettrico è già diffuso, mostrano incrementi degli incidenti nelle zone urbane con conseguente maggiore lesività del conducente per traumi al capo e lesioni intratoraciche (cfr. *Electric scooter injuries and hospital admissions in the United States, 2014-2018*, in JAMA Surgery, 2020).



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA

DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

Quanto al superamento del limite di velocità sulla carreggiata, l'art. 1, comma 75-ter prevale sulla norma di cui all'art. 142 CdS in quanto disposizione a carattere speciale avente medesima oggettività giuridica. Pertanto, ove venga rilevata una velocità superiore a 25 Km/h e superiore anche al limite imposto per la strada, troverà applicazione la sola sanzione di cui all'art. 1, comma 75-ter, citato. Rimane, invece, ferma l'applicabilità dell'art. 142 CdS laddove la velocità tenuta sulla carreggiata dal veicolo sia inferiore o uguale a 25 km/h, ma superiore al limite vigente sulla carreggiata⁽¹⁾.

Sulle piste ciclabili, viceversa, salvo diversa segnalazione, è consentito tenere la velocità imposta sulla strada di cui le piste sono parte. In caso di superamento dei limiti imposti sulla pista, perciò, trovano sempre applicazione le sanzioni dell'art. 142 CDS perché non si applica alla circolazione sulle piste la sanzione per il superamento del limite di velocità indicato dal citato comma 75-ter.

Quanto all'obbligo dell'uso del casco, si sottolinea che la norma prevede che lo stesso sia "idoneo". Il casco è da intendersi certamente non idoneo, quando per realizzazione o per caratteristiche esterne non è palesemente in condizione di fornire adeguata e completa protezione per il capo.

Per una valutazione circa l'idoneità possono soccorrere, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alcune circostanze (mutuandole dalla specifica normativa di riferimento):

- resistenza allo scalzamento nel senso che il casco deve rimanere solidale al capo anche a fronte di forze esterne che tendano a scalzarlo;
- capacità di assorbimento degli urti nel senso che il casco deve apparire integro, senza fratture, fessurazioni o profonde abrasioni della superficie;
- dimensioni tali che consentano al casco, di adeguata misura, di proteggere effettivamente le varie parti sensibili della testa, mantenendosi nella posizione di protezione.

I modelli di casco provvisti di omologazione di qualsiasi tipo (per l'uso su strada o per ambiti quali quelli sportivi per proteggere il capo da urti per caduta in velocità), possono considerarsi idonei, giacché hanno superato, a monte, i test previsti dalla normativa di riferimento.

Per quanto non espressamente richiamato dalle nuove norme, considerato che i monopattini elettrici sono equiparati ai velocipedi e, quindi, sono considerati veicoli, troveranno

⁽¹⁾ Si precisa che per l'applicazione delle sanzioni indicate occorre sempre rilevare il superamento della velocità attraverso dispositivi appositamente omologati ovvero approvati ai sensi dell'art. 45 CdS.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

applicazione le norme di comportamento di carattere generale previste dal CdS e, in particolare, l'art. 182 che disciplina la circolazione dei velocipedi.

Di seguito se ne riassumono alcune a titolo esemplificativo e non esaustivo:

1. *art. 115* - rispetto, da parte del conducente del monopattino, dei requisiti fisici e psichici di cui all'articolo 115 CdS;
2. *art. 143* - quando il conducente del monopattino circola sulla carreggiata deve tenersi il più vicino possibile al margine destro della stessa, in modo da non intralciare il transito degli altri veicoli; come per le biciclette, i conducenti dei monopattini non possono circolare sul marciapiede, salvo che non siano condotti o trasportati a mano;
3. *art. 154* - i conducenti dei monopattini devono segnalare tempestivamente, con il braccio, la manovra di svolta a sinistra, di svolta a destra e di fermata;
4. *art. 145* - se il monopattino utilizza le piste ciclabili, nell'immettersi nelle strade deve arrestarsi e dare la precedenza ai veicoli circolanti sulla strada stessa;
5. *artt. 40 e 146* - i conducenti degli altri veicoli devono cedere la precedenza ai monopattini elettrici che hanno iniziato la manovra di passaggio in corrispondenza degli attraversamenti ciclabili;
6. *art. 173* - come sulle biciclette, possono utilizzare il cellulare o gli altri dispositivi elettronici solo attraverso auricolare ed a condizione che mantengano libero l'uso delle mani. La norma, infatti, diretta genericamente al conducente, disciplina l'uso di apparecchi radiotelefonici durante la marcia senza fare distinzione di veicoli;
7. *art. 182* - i conducenti dei monopattini devono condurre il veicolo a mano quando siano di intralcio o di pericolo per i pedoni, come ad esempio sulle strisce pedonali e, in generale, ogni qualvolta le circostanze lo richiedano. In tali casi sono assimilati ai pedoni e devono usare la comune diligenza e la comune prudenza;
8. *artt. 186 e 187* - circa la guida in stato di ebbrezza alcolica o in stato di alterazione psico-fisica per assunzione di sostanze stupefacenti o psicotrope, il conducente di un monopattino elettrico risponde delle violazioni di cui agli artt. 186 e 187 CdS, alla stregua di un'automobilista, pur non subendo la sospensione della patente, eventualmente posseduta, e la decurtazione dei punti.

3. LA CIRCOLAZIONE DEI DISPOSITIVI ELETTRICI

La circolazione dei *dispositivi elettrici* (vale a dire, segway, hoverboard e monowheel, ovvero di analoghi dispositivi di mobilità personale) è disciplinata dal succitato DM ed è consentita solo negli ambiti territoriali individuati da ciascun comune con delibera della Giunta.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

Dalla disciplina, che di seguito verrà illustrata, sono esclusi gli acceleratori di andatura a propulsione esclusivamente muscolare di cui all'art. 190, comma 8, CdS, quali, ad esempio, skateboard, monopattini a spinta, pattini a rotelle ecc., in osservanza a quanto indicato dall'art.33-bis del D.L.162/2019 al comma 1, secondo periodo.

La sperimentazione può essere autorizzata solo in alcune zone in ambito urbano: per tutti i dispositivi elettrici nelle aree pedonali; per i segway, in aggiunta, anche nei percorsi pedonali, nei percorsi ciclabili, sulle piste ciclabili, nelle "zone 30" e sulle strade con limite di velocità di 30Km/h.

Il DM ha, inoltre, fissato le norme di comportamento che i conducenti dei dispositivi elettrici devono rispettare tra le quali, in particolare, la conduzione da parte di maggiorenni ovvero da parte di minorenni solo se titolari di patente AM, A1 o B1.

L'art. 33-bis del decreto legge 162/2019, confermando che la circolazione dei dispositivi elettrici è circoscritta esclusivamente nell'ambito della sperimentazione, ha introdotto specifiche sanzioni per le violazioni ivi contenute, con l'art.1, comma 75-quinquies, L.160/2019.

Per i dispositivi elettrici, oltre al divieto assoluto di circolazione fuori dall'ambito territoriale della sperimentazione, è stato previsto che la circolazione all'interno di tale ambito è consentita solo se tali dispositivi rispondono alle caratteristiche tecniche fissate dal DM.

Per entrambe le ipotesi, in caso di violazione, è stata introdotta una sanzione amministrativa pecuniaria da Euro 100,00 a Euro 400,00.

Se uno dei due illeciti è commesso alla guida di un dispositivo avente un motore termico oppure un motore elettrico con potenza nominale continua superiore a 2 kW, oltre alla sanzione pecuniaria si aggiunge la sanzione accessoria della confisca del bene.

Al riguardo occorre precisare che tra le caratteristiche tecniche da osservare per la circolazione su strada di tali dispositivi, come descritti nel DM, rientra il divieto di applicare agli stessi un motore termico. Pertanto, la sola presenza di un motore elettrico avente potenza nominale continua superiore a 2 kW non configura di per se una difformità dalle caratteristiche previste per i dispositivi elettrici. Di conseguenza, la circolazione all'interno dell'ambito territoriale della sperimentazione con un dispositivo avente caratteristiche tecniche e costruttive conformi e motore elettrico di potenza nominale continua superiore a 2 kW non dà luogo all'applicazione di alcuna sanzione.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

Per le caratteristiche tecniche, si rimanda al contenuto del DM (cfr. ALL.1), significando che gli elementi ivi elencati devono essere intesi come indicativi perché utili all'identificazione di quei dispositivi che presentano caratteristiche analoghe.

4. MONOPATTINI E DISPOSITIVI ELETTRICI AVENTI CARATTERISTICHE DIFFORMI

Come accennato, le nuove norme introdotte dall'art. 33-*bis* del decreto legge 162/2019, hanno previsto specifiche sanzioni per i monopattini elettrici e per i dispositivi elettrici che circolano avendo caratteristiche difformi da quelle suindicate.

Tali sanzioni trovano applicazione nei limiti in cui la configurazione del singolo veicolo o dispositivo non consente di inquadrarlo all'interno di una delle categorie di veicoli previste dal CdS o dai Regolamenti comunitari.

Quando i monopattini elettrici e i dispositivi elettrici sono considerati rientranti in una delle categorie dei veicoli esistenti, ed in particolare, in quella dei ciclomotori o dei motocicli, in base alle vigenti disposizioni del CdS, così come integrate dalle norme del Regolamento (UE) 168/2013⁽¹²⁾, si applicheranno le norme riferite a questi ultimi veicoli.

In particolare, si possono considerare rientranti in una delle categorie suindicate quando abbiano due ruote, siano dotati di motore idoneo a consentirne lo spostamento in modo autonomo, cioè a prescindere dalla propulsione muscolare del conducente, non siano destinati all'uso di invalidi o bambini, abbiano per costruzione velocità superiore a 6 Km/h, abbiano una sella o un sedile per consentire al conducente di guidarli in posizioni diversa da quella in piedi e non siano di tipo autobilanciato.

Pertanto, il monopattino elettrico dotato di seduta e in grado di sviluppare velocità superiore a 6 Km/h può essere considerato ciclomotore o motociclo, con la conseguenza di escludere l'applicazione delle speciali disposizioni previste per i monopattini elettrici e di renderli soggetti alle norme del CdS previste per quei veicoli.

Diversamente, i dispositivi autobilanciati (segway, monowheel e hoverboard e altri analoghi dispositivi), qualunque sia la velocità che possono sviluppare, anche se muniti di seggiolino, non possono in nessun caso essere sottoposti alle prescrizioni di circolazione previste per i ciclomotori.

⁽¹²⁾ Regolamento (UE) n. 168/2013 del Parlamento e del Consiglio relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli a motore a due o tre ruote e dei quadricicli.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

Di seguito uno schema riflettente una sintesi delle disposizioni contenute nel Regolamento (UE) 168/2013:

<i>Velocità in Km/h svilupata dal dispositivo</i>	<i>Potenza nominale continua</i>	<i>Altezza posto a sedere in mm</i>	<i>Si considera</i>
Tra 7 e 45	Qualsiasi	≤ 540	Non sottoposto a regole dei ciclomotori o motocicli
Tra 7 e 45	Fino a 4 kW	> 540	Ciclomotore
Tra 7 e 45	Oltre 4 kW	> 540	Motociclo
Tra 7 e 45	Qualsiasi	≤ 400	Non sottoposto a regole dei ciclomotori o motocicli
Tra 7 e 45	Fino a 4 kW	> 400	Ciclomotore
Tra 7 e 45	Oltre 4 kW	> 400	Motociclo
> 45	Qualsiasi	≤ 540	Non sottoposto a regole dei ciclomotori o motocicli
>45	Qualsiasi	> 540	Motociclo
>45	Qualsiasi	≤ 400	Non sottoposto a regole dei ciclomotori o motocicli
>45	Qualsiasi	> 400	Motociclo

5. PROCEDIMENTO SANZIONATORIO

Per espresso rimando contenuto nell'art. 1, comma 75-*sexies*, della legge 160/2019, la procedura sanzionatoria segue le regole dettate dal titolo VI del Codice della Strada, di cui si richiamano, in particolare e a titolo esemplificativo, le modalità di contestazione e notificazione, del pagamento delle sanzioni, di presentazione del ricorso, ecc.

6. PROCEDURE PER LA CONFISCA

I commi 75-*bis* e 75-*quinqüies* dell'art. 1 della legge 160/2019 prevedono la sanzione accessoria della confisca nei confronti, rispettivamente, dei monopattini elettrici e dei dispositivi elettrici quando circolano con un motore termico, ovvero elettrico con potenza nominale continua superiore a 2 kW⁽¹³⁾

⁽¹³⁾ Occorre precisare che per i monopattini elettrici la presenza del motore termico o del motore elettrico con potenza nominale continua superiore a 2 kW costituisce di per sé difformità dalle caratteristiche tecniche e costruttive. Diversamente, per i dispositivi elettrici la sola presenza del motore elettrico avente potenza nominale continua superiore a 2 kW, non configura di per sé una difformità dalle caratteristiche tecniche e costruttive come, invece, la costituisce la presenza di un motore termico.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA

DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

In virtù del richiamo operato dalla norma alle disposizioni contenute nella sezione II del titolo VI del CdS, trova applicazione anche la misura cautelare del sequestro ai sensi dell'art. 213, comma 1, CdS. Ciò sia nei confronti dei monopattini elettrici, che, come detto, sono considerati veicoli perché equiparati ai velocipedi, sia nei confronti dei dispositivi elettrici anche se non possono essere considerati veicoli. Infatti, il comma 1 del richiamato art. 213 CdS prevede l'applicazione del sequestro cautelare ai fini della confisca sia ai *veicoli* che alle *altre cose* oggetto della violazione.

Per quanto riguarda, invece, le procedure per l'applicazione del sequestro ai fini della confisca, occorre distinguere l'ipotesi in cui la misura cautelare viene applicata nei confronti di un monopattino elettrico ovvero nei confronti di un dispositivo elettrico.

Nel primo caso troveranno applicazione, ove compatibili, tutte le procedure indicate nell'art. 213 CdS e oggetto di approfondimento nella circolare n. 300/A/559/19/101/10/21/4 del 21 gennaio 2019. Nel secondo caso, invece, occorrerà fare riferimento alle procedure previste dal DPR 29 luglio 1982, n. 571 che disciplina il sequestro delle *cose che possono formare oggetto di confisca amministrativa*, anche diverse dai veicoli.

Infatti, diversamente dal comma 1, i commi successivi dell'art. 213 CdS fanno sempre riferimento all'applicazione della misura nei confronti del solo *veicolo* e, di conseguenza, solo nei confronti dei monopattini che, come detto, sono considerati veicoli.

Il dispositivo elettrico sottoposto a sequestro, pertanto, in virtù di quanto indicato nell'art. 7 del citato DPR, deve essere custodito presso l'ufficio cui appartiene l'agente accertatore. Quando tale custodia non sia possibile o non opportuna, anche in ragione della necessità di individuare degli spazi appositi, il dispositivo potrà essere affidato a qualsiasi altro soggetto che abbia i requisiti richiesti per la custodia per i quali si rimanda al contenuto della richiamata circolare del 21 gennaio 2019. Tale soggetto dovrà custodirlo con gli obblighi e le responsabilità che derivano da tale incarico in un luogo di cui abbia la disponibilità. In questo caso, per analogia con le procedure previste dall'art. 213 CdS, si ritiene che il soggetto da nominare custode possa essere individuato anche nel proprietario o nel conducente del dispositivo.

Nella circostanza, si richiama l'attenzione sul fatto che il bene da sottoporre a sequestro non presenta dati identificativi e, pertanto, soprattutto quando lo stesso è affidato in custodia all'interessato, per dare corso alle procedure conseguenti al sequestro stesso, occorre che il mezzo di trasporto sia reso identificabile attraverso l'applicazione di sigilli o con procedure analoghe dal medesimo effetto, in modo da poterlo sempre collegare al procedimento sanzionatorio in atto.



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

7. INDIVIDUAZIONE DEL PROPRIETARIO DEL MONOPATTINO E ALTRO DISPOSITIVO PER LA MOBILITA' PERSONALE

Ai fini della corretta applicazione delle sanzioni, con particolare riferimento al principio di solidarietà di cui all'art. 196 CdS e alla confisca amministrativa, occorre individuare chi sia il proprietario del veicolo o del dispositivo elettrico sottoposto a controllo.

Infatti, i monopattini elettrici e i dispositivi elettrici sono beni mobili non registrati e privi di dati di identificazione che consentano di individuare con certezza l'effettivo proprietario.

In ragione di ciò, si dovrà fare riferimento al possesso del monopattino o dispositivo elettrico purché il soggetto che lo detiene lo abbia acquisito in buona fede in virtù di un "titolo" astrattamente idoneo. Di conseguenza, il conducente sarà considerato anche proprietario del dispositivo se detenuto legittimamente e fatta salva la dimostrazione della proprietà in capo ad altro soggetto attraverso l'esibizione di idoneo documento che lo possa dimostrare.

8. RESPONSABILITA' DEL MINORE

Per l'applicazione delle misure sanzionatorie previste per i monopattini e per i dispositivi elettrici, valgono le regole generali previste dall'art. 2 della legge 689/81, secondo il quale delle violazioni commesse dal minore risponde l'esercente la responsabilità genitoriale. In base a tale principio è possibile considerare proprietario del mezzo condotto dal minore colui che esercita la responsabilità genitoriale, fatta salva la dimostrazione della proprietà in capo ad altro soggetto.

9. MONITORAGGIO DELL'INCIDENTALITA'

Le norme descritte dovranno essere riviste al termine della sperimentazione, all'esito della quale saranno raccolti tutti gli elementi di valutazione da porre a fondamento di una futura regolamentazione per la circolazione dei monopattini e dei dispositivi elettrici. Tra questi elementi, rivestono particolare importanza anche quelli relativi al dato infortunistico.

Occorre considerare che, al momento, i monopattini e i dispositivi elettrici non trovano collocazione in alcuna tipologia di "veicolo" nel modello con il quale gli organi di polizia stradale trasmettono i dati sull'incidentalità all'ISTAT per le successive elaborazioni statistiche. Tale circostanza non consente di far emergere dal dato complessivo dell'incidentalità quello riferibile ai mezzi di trasporto in argomento.



Ministero dell'Interno

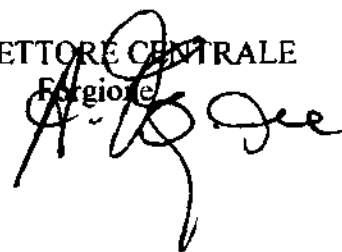
DIPARTIMENTO DELLA PUBBLICA SICUREZZA
DIREZIONE CENTRALE PER LA POLIZIA STRADALE, FERROVIARIA, DELLE COMUNICAZIONI
E PER I REPARTI SPECIALI DELLA POLIZIA DI STATO

Nelle more, una possibile sede di analisi e valutazione delle predette informazioni potrebbe essere individuata nell'Osservatorio per il monitoraggio degli incidenti stradali di cui all'art. 11 del D.lgs. 300/1999, in seno al quale le Prefetture potranno valutare di acquisire il dato infortunistico da ogni singolo organo di polizia stradale a livello provinciale. Ciò garantirebbe un insieme sufficientemente esaustivo di informazioni da mettere a disposizione degli organi preposti, per l'adozione di una futura regolamentazione che sia anche coerente all'esigenza di sicurezza per la circolazione di questi nuovi mezzi di trasporto personale.

Eventuali particolari casistiche presenti sul territorio, nonché notizie in ordine all'applicazione delle presenti indicazioni operative meritevoli di approfondimento, potranno essere partecipate anche per eventuali correttivi, modifiche o integrazioni alla presente, che risultino funzionali allo svolgimento dell'attività di controllo in argomento.

Le Prefetture – Uffici Territoriali del Governo sono pregate di voler estendere il contenuto della presente ai Corpi o servizi di Polizia Municipale e Provinciale.

IL DIRETTORE CENTRALE

Forgione


LR


DECRETO-LEGGE 10 settembre 2021, n. 121 convertito con modificazioni dalla L. 9 novembre 2021, n. 156 (in G.U. 09/11/2021, n. 267)

I conducenti dei monopattini:

- devono avere compiuto 14 anni;
- devono indossare il casco, se hanno l'età compresa tra i 14 e i 18 anni;
- devono rispettare e non superare il limite di velocità consentito di 20 km/h, e di 6 km/h nelle aree pedonali;
- non possono trasportare altre persone, oggetti o animali, trainare veicoli, condurre animali e farsi trainare da un altro veicolo;
- devono avere libero l'uso delle braccia e delle mani e reggere il manubrio sempre con entrambe le mani;
- possono segnalare la manovra di svolta con le braccia solo sui mezzi privi di indicatori di direzione;
- devono indossare il giubbotto o le bretelle retroriflettenti ad alta visibilità di notte, a partire da mezz'ora dopo il tramonto e durante tutto il periodo dell'oscurità;
- devono circolare con monopattini dotati di indicatori luminosi di svolta e di freno su entrambe le ruote (luci e stop) a partire dal 1° gennaio 2024.

I monopattini possono circolare:

- sulle strade urbane, ma solo sulle strade che prevedono il limite di velocità di 50 km/h
- nelle aree pedonali
- sui percorsi pedonali e ciclabili
- sulle corsie e sulle piste ciclabili e dovunque sia consentita la circolazione delle biciclette;
- di notte, da mezz'ora dopo il tramonto e durante tutto il periodo dell'oscurità e di giorno, nei casi di scarsa visibilità, possono circolare solo se sono dotati di luce bianca o gialla fissa anteriormente e di luce rossa fissa posteriormente, entrambe accese e ben funzionanti.

I monopattini non possono circolare:

- sulle strade extraurbane e sulle strade urbane che prevedono un limite di velocità superiore a 50 km/h;
- sui marciapiedi, dove è consentita soltanto la conduzione a mano;
- contromano, salvo che nelle strade con doppio senso ciclabile.

Sosta e divieti:

- è consentita la sosta negli stalli riservati alle biciclette, ai ciclomotori e ai motoveicoli;
- è vietato sostare sul marciapiede, salvo nei casi in cui rientri nelle aree individuate dai comuni con apposita segnaletica o con coordinate GPS di localizzazione, consultabili pubblicamente nel sito internet del comune.

Requisiti tecnici dei monopattini:

- assenza di posti a sedere;
- motore elettrico di potenza nominale continua non superiore a 0,50 kW;

- segnalatore acustico;
- regolatore di velocità;
- la marcatura 'CE' prevista dalla direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2006
- indicatori luminosi di svolta e di freno su entrambe le ruote per i monopattini a propulsione prevalentemente elettrica già in circolazione entro il 1° gennaio 2024;
- indicatori luminosi di svolta e di freno su entrambe le ruote per i monopattini commercializzati in Italia a decorrere dal 1° luglio 2022;
- le caratteristiche costruttive di cui all'allegato 1 annesso al decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 4 giugno 2019, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 162 del 12 luglio 2019, indicate nella seguente

LEGENDA:

1. Manico
2. Leva del freno
3. Acceleratore
4. Display di controllo
5. Manubrio
6. Cavo elettrico o freno
7. Sistema di bloccaggio per la regolazione dell'altezza del manubrio
8. Piantone dello sterzo
9. Head tube (collegamento forcella-telaio)
10. Forcella anteriore
11. Ruote (2 ruote)
12. Telaio
13. Pedana
14. Forcella posteriore
15. Gruppo di frenatura principale
16. Motore
17. Trasmissione
18. Batteria
19. Parafango
20. Rotellina
21. Manico per il trasporto.

Sanzioni:

- pagamento di una somma da 50 a 250 euro per tutte le violazioni alle regole su esposte, tranne le regola sulla sosta;
- pagamento di una somma da 41 a 168 euro per violazione delle regole sulla sosta;

- pagamento di una somma da 100 a 400 euro per chi circola con un monopattino "truccato" ossia che presenta requisiti tecnici diversi da quelli richiesti dalla legge;
- la confisca del monopattino se a partire dal 1° gennaio 2024 lo stesso non sarà dotato di segnalatori luminosi di direzione e di freno e se il monopattino presenta un motore termico o un motore elettrico avente potenza nominale continua superiore a 1 kW;
- secondo le ordinarie regole previste dal codice della strada la sanzione può essere pagata entro 60 giorni dalla contestazione, se è pagata entro 5 giorni, viene scontata del 30%;
- non è stato introdotto l'obbligo di assicurazione sulla responsabilità civile per i danni a terzi derivanti dalla loro circolazione.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI

DECRETO 18 agosto 2022.

Normativa tecnica relativa ai monopattini a propulsione prevalentemente elettrica.

IL DIRETTORE GENERALE

PER LA MOTORIZZAZIONE, PER I SERVIZI AI CITTADINI
E ALLE IMPRESE IN MATERIA DI TRASPORTI E NAVIGAZIONE

Visto il decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 recante Nuovo codice della strada e successive modifiche ed integrazioni;

Visto il regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 e successive modifiche ed integrazioni;

Visti l'art. 68 del Nuovo codice della strada (Caratteristiche costruttive e funzionali e dispositivi di equipaggiamento dei velocipedi), l'art. 223 (Dispositivi di frenatura e di segnalazione acustica dei velocipedi), l'art. 224 (Dispositivi di segnalazione visiva dei velocipedi) e l'appendice IV all'art. 225 (Dispositivi di segnalazione visiva dei velocipedi) del regolamento di esecuzione dello stesso codice;

Visto l'art. 1 della legge 27 dicembre 2019, n. 160 come emendato dall'art. 1-ter del decreto-legge n. 121 del 10 settembre 2021, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 156 del 9 novembre 2021 e dall'art. 10 del decreto-legge n. 228 del 30 dicembre 2021, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 15 del 28 febbraio 2022 che definisce le disposizioni per garantire la sicurezza della circolazione dei monopattini a propulsione prevalentemente elettrica;

Visto l'art. 1 comma 75-*quinquies* della legge n. 160 del 27 dicembre 2019 che prevede che «I monopattini a propulsione prevalentemente elettrica, per quanto non previsto dai commi da 75 a 75-*vicies ter*, sono equiparati ai velocipedi»;

Visto l'art. 6, comma 3 punto g) del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 23 dicembre 2020, n. 190 come emendato dall'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 24 giugno 2021, n. 115 concernente il regolamento di organizzazione del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, secondo cui la disciplina tecnica della micro-mobilità e della mobilità eco-sostenibile è svolta dalla Direzione generale per la motorizzazione e per i servizi ai cittadini e alle imprese in materia di trasporti e navigazione;

Tenuto conto delle disposizioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 229 del 4 giugno 2019 in merito alle modalità di attuazione e agli strumenti operativi per la «sperimentazione della circolazione su strada di dispositivi per la mobilità personale a propulsione prevalentemente elettrica», tra i quali si annoverano anche i monopattini elettrici;

Considerato che i monopattini a propulsione prevalentemente elettrica hanno caratteristiche tecniche diverse rispetto ai velocipedi come definiti dall'art. 50 del Nuovo codice della strada e che, ai fini della sicurezza, è necessario adottare una specifica disciplina;

Considerata l'esigenza di definire le caratteristiche tecniche dei monopattini a propulsione prevalentemente elettrica per tener conto delle differenze esistenti con i velocipedi, ai fini della sicurezza degli utilizzatori dei monopattini stessi;

Decreta:

Art. 1.

Definizione e disposizioni generali

Per «monopattino a propulsione prevalentemente elettrica» (di seguito monopattino elettrico) si intende un veicolo a due assi con un solo motore elettrico, dotato di manubrio e non dotato di sedile.

I componenti che costituiscono il monopattino elettrico sono quelli elencati nell'allegato 1 al decreto ministeriale 4 giugno 2019.

Art. 2.

Caratteristiche tecniche generali

La potenza nominale continua del motore elettrico non deve essere superiore a 0,50 kW.

I monopattini elettrici devono essere muniti di pneumatici.

Il diametro minimo delle ruote è di 203,2 mm (8"). Gli pneumatici devono essere dotati di battistrada. Lo spessore del battistrada deve essere tale da garantire una sufficiente tenuta in tutte le condizioni di uso.

I monopattini elettrici devono essere dotati di un regolatore di velocità configurabile in funzione del limite di velocità - 6 km/h previsto per le aree pedonali e di 20 km/h previsto negli altri casi - come definito dall'art. 1 comma 75-*quaterdecies* della citata legge n. 160.

Le dimensioni massime dei monopattini elettrici sono:

2.000 mm di lunghezza;

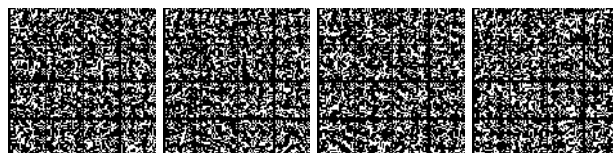
750 mm di larghezza nel suo punto più largo, compreso il manubrio ed esclusi gli eventuali indicatori di svolta;

1.500 mm di altezza.

La massa in ordine di marcia (ovvero la massa del veicolo a vuoto, pronto per il normale utilizzo, comprendente la massa dei liquidi e delle dotazioni di serie indicate dalle specifiche del costruttore, con esclusione del peso delle batterie) non deve essere superiore a 40 kg.

Ai monopattini elettrici si applica la marcatura «CE» prevista dalla direttiva n. 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2006 e successive modifiche ed integrazioni.

Ogni monopattino elettrico deve riportare, in apposita etichetta, l'indicazione del carico massimo che può sopportare in normali condizioni di uso.



Art. 3.

Impianto frenante

I monopattini elettrici devono essere dotati di freno su entrambe le ruote.

Il dispositivo frenante deve essere indipendente per ciascun asse e deve essere tale da agire in maniera pronta ed efficace sulle rispettive ruote.

I dispositivi indipendenti di frenatura, l'uno sulla ruota anteriore e l'altro su quella posteriore, possono agire sulla ruota (pneumatico o cerchione) ovvero sul mozzo, ovvero, in generale, sugli organi di trasmissione.

Art. 4.

Luci, catadiottri e segnalatore acustico

I monopattini elettrici devono essere dotati:

di un segnalatore acustico;

di indicatori luminosi di svolta;

anteriormente di una luce bianca o gialla e posteriormente di una luce rossa, entrambe a luce fissa;

posteriormente di catadiottri rossi;

di catadiottri gialli applicati sui lati.

Sono ammesse anche luci di arresto.

Il suono emesso dal campanello deve essere di intensità tale da poter essere percepito ad almeno 30 m di distanza.

L'installazione e le caratteristiche tecniche della luce anteriore bianca o gialla, della luce di posizione posteriore rossa, del dispositivo catadiottrico posteriore a luce riflessa rossa e dei dispositivi catadiottrici a luce riflessa gialla devono soddisfare i requisiti previsti dall'art. 224 del regolamento di attuazione al nuovo codice della strada. In alternativa a quanto ivi prescritto, è possibile installare i dispositivi catadiottrici a luce riflessa gialla sui fianchetti del monopattino elettrico e la luce anteriore ad un'altezza massima da terra di 1400 mm.

Gli indicatori di svolta devono essere di colore giallo ambra. Il lampeggiamento deve avvenire alla frequenza di $f = 1,5 \pm 0,5$ Hz con durata dell'impulso superiore a 0,3 s, misurata al 95 % dell'intensità luminosa massima. Detti indicatori devono essere posti sia in posizione anteriore che posteriore rispetto al conducente e simmetricamente all'asse longitudinale del veicolo, ad una altezza compresa tra un minimo di 150 mm ed un massimo di 1400 mm da terra. Nel caso in cui vengano posizionati in modo tale da essere visibili sia anteriormente sia posteriormente (ad esempio sul manubrio) sono sufficienti solo due indicatori di svolta. Le altre caratteristiche degli indicatori di svolta devono essere conformi a quanto prescritto per le luci posteriori dei velocipedi dall'art. 224 del regolamento di attuazione al nuovo codice della strada ma con un'intensità della luce emessa non inferiore a 0,3 candele nell'applicazione del comma 5 dell'art. 224.

Le eventuali luci di arresto devono emettere luce rossa e possono essere installate ad una altezza compresa tra un minimo di 150 mm ed un massimo di 1400 mm da terra. L'intensità della luce emessa non deve essere inferiore a 0,3 candele entro un campo di ± 10 gradi in verticale e di

± 10 gradi in orizzontale. Le altre caratteristiche delle luci di arresto devono essere conformi a quanto prescritto per le luci posteriori dei velocipedi dall'art. 224 del regolamento di attuazione al nuovo codice della strada.

Se la luce di posizione è raggruppata o reciprocamente incorporata con una luce di arresto, il rapporto tra le intensità luminose effettivamente misurate delle due luci, accese contemporaneamente all'intensità della luce di posizione posteriore e/o della luce d'ingombro quando accesa da sola, deve essere almeno pari a 5:1 nel campo delimitato dalle rette orizzontali passanti per $\pm 5^\circ$ V e dalle rette verticali passanti per $\pm 10^\circ$ H della tabella di distribuzione della luce.

I dispositivi luminosi anteriore, posteriore, di svolta e la luce di arresto devono essere ad alimentazione elettrica e possono essere alimentati sia da una batteria autonoma sia dalla stessa batteria che alimenta anche il motore elettrico.

In alternativa a quanto sopra disposto, per tutti i citati dispositivi è accettata la conformità alle prescrizioni dei regolamenti UNECE 6, 50 e 148 ovvero della norma ISO 6742-1:2015 (*Cycles - Lighting and retro-reflective devices - Part 1: Lighting and light signalling devices*), ovvero della norma ISO 6742-2:2015 (*Cycles - Lighting and retro-reflective devices - Part 2: Retro-reflective devices*) ovvero della norma UNI EN 17128:2020.

Art. 5.

Disposizioni finali e transitorie

Il presente decreto entra in vigore il quindicesimo giorno successivo alla pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale* della Repubblica italiana. Esso si applica obbligatoriamente a tutti i monopattini elettrici nuovi commercializzati in Italia dal 30 settembre 2022. Tuttavia, dalla data di entrata in vigore del decreto, è possibile la sua applicazione facoltativa.

I monopattini elettrici già in circolazione in Italia prima del 30 settembre 2022 dovranno essere adeguati, per quanto riguarda la presenza degli indicatori di svolta e dell'impianto frenante su entrambe le ruote, entro il 1° gennaio 2024, ai sensi dell'art. 1 comma 75-bis della legge n. 160 del 27 dicembre 2019. In tal caso è fatto obbligo agli utilizzatori di conformarsi alle suddette prescrizioni, utilizzando *kit* appositamente previsti per il proprio monopattino. I suddetti *kit* dovranno garantire il mantenimento della conformità alla direttiva n. 2006/42/CE a cui i monopattini elettrici devono essere rispondenti.

Roma, 18 agosto 2022

Il direttore generale: D'ANZI

22A04913

