
SAFETY REVIEW PER L'ADEGUAMENTO DEGLI INCROCI URBANI IN FUNZIONE DELLE ESIGENZE DEGLI UTENTI DEBOLI

Maria Cristina Crisafulli – D.I.C.A. Università degli Studi di Catania – mccrisa@dica.unict.it
Salvatore Leonardi – D.I.C.A. Università degli Studi di Catania – sleona@dica.unict.it

SOMMARIO

I dati pubblicati annualmente dall'ISTAT evidenziano come la città sia il luogo in cui si verifica il maggior numero di incidenti stradali. La pericolosità delle strade urbane è dovuta principalmente alla maggior promiscuità delle componenti di traffico ed alla maggior complessità dell'ambiente, a danno soprattutto dei pedoni e dei ciclisti.

I punti critici degli itinerari pedonali e ciclabili sono le intersezioni. In ambito urbano, infatti, un incidente su due avviene in corrispondenza dei nodi. In genere, l'alto livello di incidentalità che si registra sui nodi della rete stradale è dovuto alla forte interazione tra i vari flussi di utenti ed alla presenza di punti di conflitto, oltre che tra più correnti veicolari, anche tra veicoli ed utenze deboli. Gli interventi di adeguamento delle intersezioni stradali sono pertanto indispensabili anche per favorire la mobilità e la sicurezza di ciclisti e pedoni.

In tale contesto è possibile impiegare le cosiddette analisi di sicurezza (Safety Review). Esse hanno come obiettivo quello di individuare i fattori che favoriscono l'incidentalità e di introdurre interventi utili a prevenire gli incidenti e quindi ad aumentare la sicurezza degli utenti.

Per lo svolgimento delle operazioni di review, è possibile avvalersi delle cosiddette "liste di controllo"; si tratta di schede di indagine che, nell'ambito del presente studio, sono state organizzate secondo il seguente schema: 1) posizione del problema, 2) obiettivi da perseguire, 3) punti da controllare, 4) possibili soluzioni del problema, adottando le quali è possibile predisporre gli opportuni interventi di adeguamento mirati a correggere i difetti e/o risolvere i problemi riscontrati nell'incrocio.

Gli scriventi hanno sviluppato le schede investigative per le analisi di sicurezza, con riferimento sia all'interazione tra le differenti componenti del traffico sia ai fattori specifici relativi alle infrastrutture specializzate come le piste ciclabili, i percorsi e gli attraversamenti pedonali. Alcuni aspetti da controllare riguardano la continuità dei percorsi pedonali, le dimensioni e le caratteristiche dei marciapiedi, la visibilità degli attraversamenti sia diurna che notturna. Per quanto riguarda i ciclisti, si è posta particolare attenzione all'adeguatezza delle segnalazioni delle piste ciclabili, alla loro larghezza, allo stato della pavimentazione e alla continuità dei percorsi ciclabili nelle intersezioni.

ABSTRACT

Statistical data published annually by ISTAT show that the city is the place where there are the most road accidents. The danger of urban roads is mainly due to the increase of traffic components promiscuity and to high complexity of environment, that especially harms pedestrians and cyclists.

Intersections are the most critical points of pedestrian and cycle ways. Actually, in urban areas one of two accidents happens in the proximity of junctions. In general the high-level of accidents which happens at the intersections is due to the large interaction among users' flows and to the presence of conflict points among vehicles and also between vehicles and cyclists

or/and pedestrians. Improvement at junctions are necessary in order to help the mobility and the safety of pedestrians and cyclists.

In this context is possible to use the safety review. The aim of safety review is to characterise factors that increase road accidents and to introduce useful operations in order to prevent accidents and to improve the safety of pedestrians and cyclists'.

During the review operations it is possible to use check lists, which are schedules of investigation that, in this study, are organized according to the following plan: 1) location of the problem; 2) problem objectives; 3) points to control; 4) possible solutions of the problem, among which it is possible to choose the appropriate interventions in order to correct the lacks or/and to solve the problems found in the intersection.

Writers have developed schedules of investigation for the safety audit concerning the interaction either among components of traffic or specific factors regarding specialized infrastructures like cycle ways and pedestrian crossings and footways. Some elements to control concern the continuity of pedestrian ways, dimensions and peculiarity of sidewalks, visibility of crosswalks both during the day and at night.

As far as cyclists, we have paid attention to the signals accuracy of cycle ways, to their width, their condition and to the continuity of cycle ways at the intersections.

1. Obiettivi della ricerca

In Italia, gli oltre 7000 morti (di cui oltre 300 ciclisti, 800 pedoni e 1200 motociclisti) e i 300000 feriti (di cui 10000 ciclisti, 16000 pedoni e 70000 motociclisti) causati dagli incidenti stradali, rappresentano quasi il 30% dell'intera mortalità per cause accidentali e la prima causa di morte insieme agli incidenti domestici. Si tratta di un numero 7 volte maggiore delle morti sul lavoro e la prima causa di morte dei giovani fino a 34 anni.

La sicurezza stradale rappresenta quindi un prerequisito fondamentale per la ciclabilità e la pedonalità, le quali, soprattutto nelle città medie e piccole, potrebbero diventare la struttura portante della mobilità sostenibile.

Lo scopo che ci si deve prefiggere è quello di adattare la strada all'uomo, garantendo una maggiore libertà di movimento agli utenti deboli, e ciò può avvenire ridisegnando le strade a misura di pedoni e ciclisti, realizzando una città in grado di offrire un ambiente sicuro, confortevole e adatto alle esigenze vitali dell'intera comunità. A tale risultato si può giungere tramite la predisposizione di diversi interventi, quali la moderazione della velocità, la riduzione del traffico automobilistico, la messa in sicurezza dei percorsi e degli attraversamenti pedonali e l'abbattimento delle relative barriere architettoniche. Gli interventi di moderazione del traffico, l'inserimento di zone 30, i controlli della velocità veicolare attraverso misure di "traffic calming" e la realizzazione di interventi volti allo sviluppo della cosiddetta mobilità sostenibile rappresentano un'occasione per poter ridisegnare all'interno dei quartieri e delle città, una rete di collegamenti sicuri ed accessibili a pedoni e ciclisti.

In questo contesto si possono inquadrare le questioni di sicurezza relative alle intersezioni stradali. I nodi stradali, infatti, pur costituendo spazialmente la parte meno estesa della rete stradale urbana, sono "punti singolari" caratterizzati da elevati tassi di incidentalità (un incidente su due avviene proprio in corrispondenza dei nodi); per essi, quindi, occorre prevedere studi approfonditi, mirati principalmente a chiarire come i vari elementi che li caratterizzano influiscano sulla dinamica degli incidenti. Si può affermare che l'alto grado di pericolosità caratteristico degli incroci stradali è dovuto alla forte interazione tra i vari flussi di utenti costituiti oltre che dalle correnti veicolari anche dai cosiddetti utenti deboli (pedoni e ciclisti).

L'obiettivo della presente ricerca è pertanto quello di valutare l'efficacia potenziale delle procedure di Safety Review relativamente alla sicurezza delle utenze deboli in corrispondenza di intersezioni urbane, evidenziando la possibilità di individuare i rischi potenziali legati all'esercizio dell'opera attraverso il solo esame preventivo dell'infrastruttura e dei suoi modi di utilizzo.

Per lo svolgimento delle operazioni di "review", è possibile avvalersi delle cosiddette "liste di controllo (check-list)"; si tratta di schede di indagine che, nell'ambito del presente studio, sono state appositamente elaborate per mettere in conto i vari aspetti legati alla sicurezza dei pedoni e dei ciclisti in corrispondenza dei nodi urbani; esse, come si vedrà nel paragrafo successivo, sono state sviluppate proponendo, per ogni singolo quesito, gli obiettivi che ci si propone di raggiungere, i punti da controllare in sito e tutta una serie di possibili soluzioni, adottando le quali si possono correggere i difetti e/o risolvere i problemi relativi all'intersezione in esame.

2. Schede investigative a supporto delle operazioni di Safety Review

L'analisi di sicurezza delle intersezioni stradali in funzione delle esigenze delle utenze deboli riguarda sia l'interazione tra le differenti componenti di traffico, sia i fattori specifici relativi alle infrastrutture specializzate, come le piste ciclabili, i percorsi e gli attraversamenti pedonali.

Gli attraversamenti pedonali sono generalmente caratterizzati da numerosi fattori di pericolo. Il primo aspetto da valutare riguarda la visibilità reciproca degli utenti. Conviene assicurarsi che l'automobilista possa scorgere il pedone e giungere con adeguata velocità in prossimità del potenziale punto di conflitto.

Bisogna fare attenzione che siano ben visibili anche i bambini e le persone di modesta statura e che sia assicurata adeguata visibilità anche di notte. Una soluzione adeguata a tal fine spesso è caratterizzata dall'allargamento verso l'esterno del marciapiede in corrispondenza dei passaggi pedonali.

È necessario inoltre stimare l'efficacia della segnaletica, dell'illuminazione, degli elementi di corredo (arredo urbano, trattamento della superficie stradale, ecc.). È importante verificare la continuità dei percorsi pedonali e la loro praticabilità per tutti i possibili pedoni, compresi i portatori di handicap e le persone con ridotta mobilità. A tal proposito bisogna prestare attenzione all'assenza di ostacoli, al corretto funzionamento dei marciapiedi, all'adeguatezza delle pavimentazioni, alla compatibilità delle pendenze longitudinali con le capacità motorie degli anziani, alla presenza di inviti nei marciapiedi per i disabili. Altri importanti aspetti da controllare riguardano l'adeguatezza dello spazio per l'attesa in corrispondenza dell'attraversamento, la larghezza dei marciapiedi in relazione al flusso pedonale, la durata del verde, il coordinamento degli attraversamenti con le fermate dei mezzi pubblici.

Per quanto riguarda invece il flusso ciclistico, esso spesso avviene sulle banchine. Occorre pertanto valutare se la larghezza delle banchine è sufficiente a consentire il flusso dei ciclisti senza invasione della carreggiata e se l'entità del flusso ciclistico è tale da richiedere piste ciclabili. Nel caso di esistenza di piste ciclabili, i principali aspetti da verificare sono l'adeguatezza della segnalazione delle piste ciclabili, la larghezza delle piste, lo stato delle pavimentazioni. La continuità dell'itinerario ciclabile, con particolare riferimento alle intersezioni, è la prima condizione di sicurezza da rispettare.

La percezione della presenza di un potenziale conflitto con un ciclista è legata alla leggibilità degli allestimenti ciclabili (una efficace soluzione in questo caso si è dimostrata la realizzazione di attraversamenti ciclabili resi più evidenti grazie a vernici colorate) e alla differenza di velocità tra gli utenti della strada, che deve essere la più ridotta possibile. È inoltre importante eliminare gli ostacoli presenti sul percorso, migliorare la visibilità, delimitare gli itinerari, proteggere i percorsi

in corrispondenza delle intersezioni semaforizzate (in tal caso, metodi validi si sono dimostrati la retrocessione della linea di arresto veicolare rispetto a quella ciclistica e l'anticipazione della fase di verde semaforico per i ciclisti), prestare attenzione alle velocità di avvicinamento alle intersezioni, creare delle aree di sosta attrezzate per il ricovero delle bici.

Le considerazioni svolte fino a questo punto rappresentano alcuni dei punti cardine delle liste di controllo, riportate in dettaglio nelle tabelle 1 e 2 relative, rispettivamente, alle problematiche relative ai pedoni ed a quelle attinenti ai ciclisti.

Questione n°1: La collocazione dell'attraversamento pedonale nell'intersezione è pertinente?
Obiettivi: <i>Un corretto posizionamento deve minimizzare il tragitto pedonale, invitando così il pedone a rispettare il percorso a lui destinato, garantendo, nel contempo, la massima sicurezza.</i>
Punti da controllare: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Verificare che l'attraversamento sia situato in continuità coi marciapiedi per non allungare eccessivamente il tragitto pedonale.</i> 2. <i>Verificare che in un'intersezione a raso regolata dal segnale "Fermarsi e dare precedenza" (segnale di "Stop"), l'attraversamento sia ubicato a monte della linea di arresto e distanziato da essa di almeno 5 m. In tal caso, occorre verificare anche l'esistenza di opportuni sistemi di protezione necessari per incanalare i pedoni verso l'attraversamento.</i> 3. <i>Verificare che, in una rotonda, l'inizio del passaggio pedonale si collochi tra 2 e 5 m di distanza rispetto all'estremità della circonferenza esterna della rotonda.</i> 4. <i>Nel caso in cui l'uncino del passaggio pedonale sia "inverso" (secondo ramo a sinistra), è necessario attrezzarlo con barriere per guidare il pedone e obbligarlo a guardare verso i veicoli che escono da nodo.</i>
Possibili soluzioni: <i>Spostare o realizzare gli attraversamenti pedonali rispettando le indicazioni suddette.</i>
Questione n°2: La lunghezza del passaggio pedonale è adeguata?
Obiettivi: <i>Occorre evitare percorsi pedonali eccessivamente lunghi in quanto pregiudicano il livello di sicurezza e di comfort dei pedoni. La lunghezza di un passaggio pedonale non dovrebbe superare gli 8 m in assenza di semaforo e i 12 m in presenza di semaforo.</i>
Punti da controllare: <i>Controllare la lunghezza dell'attraversamento tra i marciapiedi e tra rifugio centrale (se presente) e marciapiede.</i>
Possibili soluzioni: <i>Prevedere un avanzamento del marciapiede o l'installazione di un rifugio pedonale tra i sensi opposti di circolazione per contenere l'estensione dell'attraversamento. Nel caso di intersezioni semaforizzate e di strade a doppio senso di circolazione, il ciclo semaforico potrebbe essere modificato in modo tale da dividere l'attraversamento in due parti.</i>
Questione n°3: Gli attraversamenti pedonali in prossimità dell'intersezione sono coordinati adeguatamente con i rispettivi percorsi in modo che non sia compromessa la sicurezza degli utenti?
Obiettivi: <i>È bene realizzare una adeguata continuità dei percorsi pedonali con i percorsi seguiti dai pedoni lungo i marciapiedi.</i>
Punti da controllare: <i>Verificare che le traiettorie preferite dai pedoni durante l'attraversamento coincidano con quelle imposte dalla conformazione geometrica e dagli elementi di arredo funzionale.</i>
Possibili soluzioni: <i>Realizzare o spostare l'attraversamento pedonale, facendolo coincidere, dove possibile, con le traiettorie preferite dai pedoni. Installare attrezzature che inducano i pedoni ad attraversare lungo i percorsi ad essi destinati, come</i>

<p><i>abbassamenti o avanzamenti dei marciapiedi o eventualmente platee rialzate.</i></p> <p><i>Nel caso di intersezioni semaforizzate occorre impostare il ciclo semaforico in modo tale da garantire tempi di attesa ragionevoli per i pedoni in attraversamento.</i></p> <p><i>In presenza di traffico importante è preferibile impiantare un'isola centrale per il rifugio dei pedoni.</i></p>
<p>Questione n°4: Si è considerata l'eventualità di realizzare un rifugio di attraversamento?</p>
<p>Obiettivi:</p> <p><i>La funzione di un rifugio centrale sulla carreggiata è quello di proteggere gli attraversamenti pedonali particolarmente pericolosi a causa dell'elevata larghezza della carreggiata e del numero di corsie da attraversare o della gestione del traffico per mezzo del semaforo.</i></p>
<p>Punti da controllare:</p> <p><i>Controllare la necessità di impiantare un rifugio centrale nei seguenti casi:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Intersezione semaforizzata: attraversamento in due tempi con sfalsamento dei flussi veicolari nelle due vie di circolazione o presenza di più di tre corsie o larghezza della carreggiata superiore ai 12 m;</i> <i>2. Intersezione non semaforizzata: più di due corsie di circolazione o larghezza della carreggiata superiore agli 8 m;</i> <i>3. Su tutti i rami a doppio senso di una rotatoria (eccetto il caso delle mini rotatorie).</i>
<p>Possibili soluzioni:</p> <p><i>Se è verificato uno dei casi precedenti, si rende necessaria la realizzazione di un rifugio centrale.</i></p>
<p>Questione n°5: Le isole di rifugio sono correttamente dimensionate e attrezzate?</p>
<p>Obiettivi:</p> <p><i>Le isole di rifugio presentano molteplici vantaggi: riduzione della lunghezza di attraversamento per i pedoni, riduzione del tempo di esposizione ai pericoli, diminuzione della velocità dei veicoli e impossibilità di eseguire il sorpasso.</i></p>
<p>Punti da controllare:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Controllare la larghezza dell'isola in relazione al tipo di utenza pedonale (1,50-2,0 m). In presenza di attraversamento ad uncino (due serie di zebra parallele e sfalsate, collegate da un rifugio centrale), reso necessario da un attraversamento in due tempi su intersezioni semaforizzate o da esigenze legate allo smaltimento del traffico pedonale, occorre verificare l'orientamento dell'attraversamento; in tal caso, il passaggio pedonale deve essere realizzato in modo che il pedone sia posto di fronte al pericolo durante l'attraversamento della seconda via di circolazione.</i> <i>2. Verificare l'assenza di ostacoli alla visibilità per un bambino sull'isola (presenza di pannelli o di muretti).</i>
<p>Possibili soluzioni:</p> <p><i>Portare la larghezza dell'isola almeno a 1,5-2,0 m e l'altezza del ciglio almeno a 25 cm. Interrompere l'isola in corrispondenza del passaggio pedonale.</i></p> <p><i>Eliminare i possibili ostacoli alla visibilità presenti sull'isola.</i></p> <p><i>In presenza di attraversamenti planimetricamente sfalsati, è opportuno realizzare un'isola salvagente ad uncino, capace di convogliare i flussi pedonali verso punti di attraversamento sicuri.</i></p>
<p>Questione n°6: Ci sono elementi che limitano la visibilità in corrispondenza degli attraversamenti? I pedoni che si immettono sulla carreggiata sono visibili da una distanza sufficiente?</p>
<p>Obiettivi:</p> <p><i>È necessario garantire una adeguata visibilità reciproca tra i pedoni e i vari flussi veicolari. In particolare, i pedoni che si immettono sulla carreggiata devono essere visibili da una opportuna distanza, sufficiente per garantire l'arresto veicolare. Spesso lo stazionamento in prossimità dell'intersezione maschera la circolazione veicolare ai pedoni che si apprestano ad attraversare.</i></p>
<p>Punti da controllare:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Verificare l'assenza di ostacoli (veicoli parcheggiati, piante, ecc.) tali che la distanza di visibilità per un pedone che si trova ad 1 m dietro il margine e ad 1 m di altezza dal suolo, non sia inferiore alla distanza d'arresto.</i> <i>2. Verificare che in curva o in prossimità di essa, la presenza di muretti o recinzioni non costituisca un ostacolo visivo.</i>

<p>Possibili soluzioni: <i>Una possibile soluzione al problema è costituita dall'avanzamento dei marciapiedi in corrispondenza dell'attraversamento, che consente di accorciare il percorso di attraversamento pedonale, garantendo nel contempo il miglioramento della visibilità reciproca tra pedoni e conducenti di veicoli a motore. Vietando lo stazionamento veicolare per una quindicina di metri dall'attraversamento e facendo rispettare tale misura, è garantita inoltre una buona visibilità per i pedoni. Occorre, in ogni caso, eliminare tutte le possibili ostruzioni alla visuale in corrispondenza dei punti di attraversamento.</i></p>
<p>Questione n°7: La larghezza del marciapiede è sufficiente a garantire la mobilità dei pedoni?</p>
<p>Obiettivi: <i>La mobilità delle diverse categorie di pedoni (anziani, adulti, bambini, portatori di handicap) lungo i marciapiedi non deve essere pregiudicata dalla presenza di ostacoli (pali, alberi, elementi di arredo urbano, ecc.).</i></p>
<p>Punti da controllare: <i>Verificare la larghezza del percorso pedonale libero da ostacoli (larghezza minima di 1,4 m tenendo conto dell'ingombro di una persona su sedia a rotelle; si consiglia una larghezza di 2 m).</i></p>
<p>Possibili soluzioni: <i>Eliminare o spostare gli ostacoli presenti in modo da realizzare un percorso pedonale libero da intralci di larghezza sufficiente. Se possibile, occorre prevedere l'allargamento del marciapiede.</i></p>
<p>Questione n°8: Gli abbassamenti dei marciapiedi (scivole) ai lati dell'attraversamento esistono e sono conformi alle norme?</p>
<p>Obiettivi: <i>I marciapiedi devono essere dotati di abbassamenti ai lati dell'attraversamento pedonale (scivole) per permettere il passaggio dei portatori di handicap.</i></p>
<p>Punti da controllare: <i>Verificare che il dislivello massimo sia di 2 cm (o 4 cm con pendenza di 1/3). Verificare la presenza di una pavimentazione differenziata ai lati degli attraversamenti.</i></p>
<p>Possibili soluzioni: <i>Realizzare, in corrispondenza degli attraversamenti pedonali, abbassamenti dei marciapiedi conformi alle norme vigenti.</i></p>
<p>Questione n°9: La velocità operativa dei veicoli che si approssimano all'intersezione è compatibile con il livello di sicurezza dei pedoni?</p>
<p>Obiettivi: <i>Per garantire la sicurezza dei pedoni deve sussistere anche una certa compatibilità tra la velocità operativa degli utenti del veicolo a motore e la tipologia di attraversamento pedonale presente.</i></p>
<p>Punti da controllare: <i>Verificare che, in presenza di attraversamenti a raso, la velocità dei flussi veicolari che si apprestano all'intersezione non sia eccessiva in base a quello che è il collocamento e la tipologia di attraversamento.</i></p>
<p>Possibili soluzioni: <i>Abbassare il limite di velocità (tramite idonea segnaletica stradale). Introdurre idonei elementi atti a ridurre la velocità dei veicoli che si apprestano all'intersezione (avanzamento dei marciapiedi, platee rialzate, dossi, cuscini berlinesi, chicane, ecc).</i></p>
<p>Questione n°10: Nel caso di incroci semaforizzati, il verde pedonale è dimensionato correttamente?</p>
<p>Obiettivi: <i>La durata del verde pedonale deve essere:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>sufficiente per evitare ai pedoni di doversi fermare ed attendere sul rifugio, se essi si muovono all'inizio del verde;</i> • <i>la più lunga possibile per garantire il comfort di tutte le categorie di pedoni (anziani, bambini, disabili) durante l'attraversamento;</i> • <i>di almeno sei secondi.</i>

<p>Punti da controllare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificare che il tempo d'attesa dei pedoni non superi i 120 secondi. 2. Verificare che il tempo di giallo abbia una durata di almeno 6 secondi. 3. Verificare che il tempo di verde pedonale consenta al pedone di raggiungere il marciapiede di destinazione. 4. In caso di isola centrale, verificare che il tempo di verde consenta al pedone il raggiungimento del rifugio o del marciapiede di destinazione.
<p>Possibili soluzioni:</p> <p>Dimensionare adeguatamente il verde pedonale e, eventualmente, la durata del giallo.</p> <p>Modificare le fasi semaforiche tenendo in considerazione la presenza e le caratteristiche delle correnti pedonali.</p>
<p>Questione n°11: Nel caso di incroci semaforizzati, i semafori pedonali sono installati correttamente?</p>
<p>Obiettivi:</p> <p>Le lanterne pedonali devono essere installate sulla banchina laterale, sul marciapiede o sul rifugio che costituisce la destinazione del relativo movimento pedonale. Al contrario delle lanterne veicolari, posizionate davanti ai punti di conflitto, quelle pedonali sono situate sul punto di destinazione.</p>
<p>Punti da controllare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificare la corretta collocazione delle lanterne pedonali nei due sensi dell'attraversamento pedonale. 2. Controllare la presenza di una lanterna pedonale sul rifugio centrale nel caso di attraversamento suddiviso in due tempi.
<p>Possibili soluzioni:</p> <p>Posizionare correttamente i semafori pedonali, in modo tale che essi vengano a trovarsi sul punto di destinazione del pedone.</p>

Tab. 1 – Check-list relative alle questioni di sicurezza dei pedoni alle intersezioni.







<p>Questione n°1: In corrispondenza dell'intersezione i movimenti di svolta dei ciclisti sono tenuti in considerazione? Gli attraversamenti sono coordinati adeguatamente con i rispettivi percorsi ?</p>
<p>Obiettivi:</p> <p>In corrispondenza dell'intersezione, deve essere assicurata una certa continuità del percorso ciclabile, mantenendo un elevato livello di sicurezza e minimizzando i conflitti con le manovre veicolari.</p>
<p>Punti da controllare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificare la leggibilità delle traiettorie ciclabili. 2. Verificare che i ciclisti prendano coscienza, tramite un corretto inquadramento dell'intersezione, del suo modo di funzionamento (corsie di preselezione, semafori per i velocipedi, segnaletica opportuna, ecc.).
<p>Possibili soluzioni:</p> <p>Dotare piste e corsie ciclabili dell'apposita segnaletica orizzontale e verticale (in particolare evidenziare le corsie di preselezione).</p> <p>Materializzare opportunamente le strisce di attraversamento ciclabile.</p>
<p>Questione n°2: È sufficiente la visibilità reciproca tra i ciclisti e gli altri utenti?</p>
<p>Obiettivi:</p> <p>La carenza di sicurezza dei ciclisti è spesso legata alla mancanza di visibilità. Bisogna, infatti, che il ciclista si collochi all'interno del campo visivo dell'automobilista prima dell'intersezione (in modo tale che l'automobilista possa, eventualmente, frenare per tempo) e che ne sia garantita la visibilità anche all'interno dell'incrocio.</p>
<p>Punti da controllare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificare che i ciclisti siano ben visibili a monte dell'intersezione. 2. Verificare l'assenza di possibili ostacoli alla visibilità come pannelli, vegetazione e soprattutto veicoli parcheggiati in prossimità e all'interno dell'area d'incrocio.
<p>Possibili soluzioni:</p> <p>Trasformare, a monte dell'intersezione, le piste in corsie ciclabili e, in caso di intersezioni semaforizzate, realizzare un avamposto per le biciclette, in modo tale da aumentare la visibilità dei ciclisti.</p>

<i>Eliminare tutti i possibili ostacoli alla visibilità, quali pannelli pubblicitari, vegetazione, veicoli parcheggiati in prossimità dell'intersezione.</i>
Questione n°3: Le caratteristiche geometriche delle corsie (o delle piste) ciclabili sono adeguate?
Obiettivi: <i>La larghezza di una corsia (pista) ciclabile dipende dai seguenti elementi: tipologie e frequenze ciclistiche individuate, sito dell'installazione (tipo di strada, volume di traffico veicolare, presenza di parcheggi, ecc.).</i>
Punti da controllare: <i>Verificare le seguenti larghezze raccomandate:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1,50 m per senso per una corsia ciclabile; 2. 2,00 m per senso per una pista unidirezionale; 3. 2,50-3,00 m per pista bidirezionale; 4. È indispensabile avere sempre e comunque uno spazio di almeno un metro di larghezza a disposizione per il passaggio (libero da qualunque tipo di ostacolo).
Possibili soluzioni: <i>Aumentare la larghezza della pista o della corsia ciclabile fino alle dimensioni sopra indicate.</i>
Questione n°4: In presenza di parcheggio veicolare adiacente, i possibili conflitti tra la circolazione ciclabile e i veicoli parcheggiati sono stati presi in considerazione?
Obiettivi: <i>Quando esiste un parcheggio laterale autorizzato, si deve tener conto dei rischi di collisione tra i ciclisti e le automobili, specialmente nel momento in cui viene aperta la portiera.</i>
Punti da controllare: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificare l'organizzazione del parcheggio e l'esistenza di potenziali conflitti coi ciclisti in moto sulle corsie o sulle piste ciclabili. 2. Verificare la presenza di un incremento della larghezza della pista o della corsia ciclabile di circa 50 cm (per l'apertura della portiera).
Possibili soluzioni: <i>Allargare le piste o le corsie ciclabili per tener conto dell'apertura delle portiere delle auto adiacenti.</i>
Questione n°5: Nel caso di incrocio semaforizzato, sono state messe in conto le esigenze dei ciclisti?
Obiettivi: <i>In funzione del tipo di percorso ciclabile presente a monte dell'intersezione, la modalità di regolazione di un'intersezione semaforizzata deve comunque essere adattata alle esigenze della circolazione ciclabile.</i>
Punti da controllare: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificare il tipo di chiamata per i semafori specifici per i velocipedi. 2. Verificare l'accessibilità dei pulsanti, nel caso di regolazione a chiamata, da parte dei ciclisti. 3. Verificare che i tempi di attesa non siano eccessivi (soprattutto se inutili) in modo tale da indurre i ciclisti al rispetto del ciclo semaforico.
Possibili soluzioni: <i>Modificare il ciclo semaforico riducendo al minimo i tempi di attesa dei ciclisti. In caso di attraversamento a chiamata, bisogna posizionare i pulsanti in modo tale che siano accessibili ai ciclisti.</i>

Tab. 2 – Check-list relative alle questioni di sicurezza dei ciclisti alle intersezioni.

3. Casi studio

A conclusione del presente contributo, si illustreranno sinteticamente alcuni casi studio aventi per oggetto una serie di intersezioni ubicate nell'hinterland catanese. Le figure 1, 2, 3, 4, 5 e 6, in particolare, evidenziano alcune delle problematiche di sicurezza inerenti alle utenze deboli adeguatamente messe in conto nelle check-list descritte al paragrafo precedente. Anche le soluzioni proposte sono riconducibili alle indicazioni fornite nel contesto delle liste di controllo.

	
Fig. 1 – Problema 1: Assenza incanalamenti	Fig. 2 – Problema 2: Assenza incanalamenti
	
Fig. 3 – Problema 4: Attraversamento arretrato	Fig. 4 – Problema 4: Ostacolo sul marciapiede
	
Fig. 5 – Problema 5: Ostacoli e marciapiede stretto	Fig. 6 – Problema 4: Scivola mal posizionata

Problemi 1 e 2: Gli attraversamenti pedonali, giustamente arretrati rispetto alla linea di Stop, non sono accompagnati da idonei dispositivi di protezione per incanalare i pedoni verso gli attraversamenti medesimi. I pedoni quindi per non allungare eccessivamente il proprio tragitto attraversano in continuità coi marciapiedi, al di fuori dello spazio a loro destinato (Fig. 1 e Fig. 2). In entrambe le situazioni, inoltre, c'è l'aggravante della presenza dei veicoli parcheggiati a ridosso dell'incrocio, che incrementa l'esposizione al rischio da parte dei pedoni. **Possibili soluzioni:** occorre predisporre opportuni dispositivi (ad es. fittoni dissuasori sui marciapiedi) per guidare i pedoni verso gli attraversamenti a loro destinati. La realizzazione di avanzamenti dei marciapiedi, inoltre, andrebbe a vantaggio di sicurezza in quanto comporterebbe la riduzione della lunghezza dei passaggi pedonali e consentirebbe di evitare il parcheggio improprio dei veicoli.

Problema 3: Le strisce pedonali sono troppo arretrate rispetto alla reale zona di attraversamento, la quale si trova in continuità con il percorso pedonale. La presenza di un raggio di curvatura troppo elevato su un lato dell'attraversamento, poi, non fa altro che aumentare notevolmente la lunghezza di attraversamento (Fig. 3). **Possibili soluzioni:** Si potrebbe ridurre il raggio di svolta in modo tale da avvicinare quanto più possibile le due estremità dell'attraversamento; occorrerebbe, inoltre, spostare il passaggio pedonale in modo tale che l'attraversamento sia situato in continuità coi marciapiedi.

Problema 4: Così come si evince dalla figura 4, si possono riscontrare vari problemi: 1) presenza di un albero sul marciapiede in corrispondenza delle strisce, 2) veicoli parcheggiati sulle strisce pedonali, 3) mancanza di abbassamenti (scivole) in corrispondenza del passaggio pedonale. **Possibili soluzioni:** Eliminazione dell'albero o spostamento dell'attraversamento. In ogni caso è necessaria la realizzazione, ai lati dell'attraversamento pedonale, di abbassamenti dei marciapiedi conformi alle norme vigenti. Inoltre, sul lato della strada in cui è consentito il parcheggio veicolare, occorrerebbe inserire, ai lati delle strisce pedonali, idonei dispositivi anti-parcheggio.

Problema 5: La larghezza del marciapiede è abbondantemente inferiore agli standard minimi di progetto. Sono inoltre presenti ostacoli (alberi, pali) lungo il percorso pedonale più largo, tali da impedire il transito di persone su sedie a rotelle. I veicoli parcheggiati in prossimità dell'attraversamento, infine, costituiscono un ostacolo per il transito pedonale, oltre a rappresentare una evidente limitazione della visibilità (Fig. 5). **Possibili soluzioni:** Eliminazione o spostamento degli ostacoli presenti sul marciapiede in modo da realizzare un percorso pedonale libero da intralci. Si consiglia inoltre, se possibile, di allargare il marciapiede. È necessaria la realizzazione, ai lati dell'attraversamento pedonale, di adeguati abbassamenti dei marciapiedi (scivole). Si consiglia, infine, l'inserimento di dispositivi anti-parcheggio al fine di impedire la sosta dei veicoli a ridosso dell'attraversamento pedonale.

Problema 6: Gli abbassamenti pedonali, di dimensioni non adeguate, sono erroneamente posti in continuità coi marciapiedi e non ubicati a monte della linea di Stop. Sono inoltre presenti numerosi elementi di ingombro sul marciapiede tali da ostacolare il transito pedonale ed impedire l'eventuale passaggio di utenti su sedia a rotelle (Fig. 6). **Possibili soluzioni:** È necessario collocare le scivole, adeguatamente dimensionate, in prossimità degli attraversamenti pedonali, ripristinando il marciapiede in corrispondenza degli abbassamenti attuali. Occorre, inoltre, rimuovere gli ostacoli presenti sul marciapiede in modo da realizzare un percorso pedonale sicuro e di larghezza sufficiente. Si consiglia, infine, se possibile, l'allargamento del marciapiede.

Bibliografia

- [1] A.A.V.V. (2001) *Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade* - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale.
- [2] BUSI, R. (Coordinatore) (2003) - *La protezione del pedone negli attraversamenti stradali* - Edizioni Egaf.
- [3] BUSI, R. (Coordinatore) (2003) - *Integrazione tra autoveicoli e traffico non motorizzato* - Edizioni Egaf.
- [4] CRISAFULLI, M. C. – LEONARDI, S. (2005). "Safety review per incroci in ambito urbano". Riv. *Le Strade*. N° 5.
- [5] CRISAFULLI, M. C. – LEONARDI, S. (2005). "Safety review per rotonde stradali". Riv. *Le Strade*. N° 12.