

Attività strumentale di studio e di  
consulenza scientifica  
nell'aggiornamento  
del Piano Generale del Traffico Urbano

# Il Sistema di Trasporto ciclabile

Piano di Settore

**Laboratorio di Analisi di Sistemi di Trasporto**  
Dipartimento di ingegneria Civile  
Università di Salerno



Coordinatore scientifico  
Stefano de Luca

---



*Gruppo di lavoro:*



**Laboratorio Analisi di Sistemi di Trasporti**

**Dipartimento di Ingegneria Civile**

**Università degli Studi di Salerno**

- Prof. Ing. Stefano de Luca, coordinatore scientifico
- Ing. Roberta Di Pace
- Ing. Francesca Bruno
- Ing. Enrico Fauceglia



# Indice

PREMESSA	1
1 INTRODUZIONE	3
1.1 Il ruolo della ciclabilità nella sostenibilità ambientale della città	3
1.2 La “buona” progettazione della ciclabilità tra tecnica e normativa	8
2 SCHEMA CONCETTUALE DELLA PIANIFICAZIONE DELLA MOBILITÀ CICLABILE DELLA CITTÀ DI SALERNO	12
3 PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA DI TRASPORTO CICLABILE PER LA CITTÀ DI SALERNO	16
3.1 Definizione dei circuiti ciclabili	16
3.2 Analisi dei circuiti ciclabili	30
3.2.1 Circuito del mare	30
3.2.2 Circuito dell’Irno	46
3.2.3 Circuito assistito	54
3.2.4 Circuito orientale	63
3.2.5 Circuito alto	69
3.3 Analisi delle Intersezioni principali	76
3.4 Posizionamento rastrelliere	84
4 ANALISI DEGLI IMPATTI SUL SISTEMA DI TRASPORTO	89
4.1 Impatti sul sistema di trasporto stradale	89
4.2 Impatti sul sistema della sosta	98
4.3 Analisi di competitività di un sistema di trasporto ciclabile	99
APPENDICI	103
A1 - Inquadramento normativo	103

<b>A2 - Soluzioni infrastrutturali</b>	<b>105</b>
Pista ciclabile in sede propria	105
Pista ciclabile su corsia riservata	108
Percorsi promiscui pedonali e ciclabili	111
Percorsi ciclabili in promiscuo con i veicoli a motore	112
Principali standard progettuali per le piste ciclabili	112
<b>A3 - Inquadramento tecnologico e casi studio di riferimento</b>	<b>122</b>
4.3.1     Modalità di prelievo a tessera elettronica	123
Santander Cycles : Bike sharing a Londra	124
BIXI : bike sharing a Montréal e negli Stati Uniti	126
Il servizio “Velo’v” a Lione, e il servizio Velib a Parigi	127
Bicicentro : bike sharing a Salerno	129
4.3.2     Modalità di prelievo a chiamata: il sistema Call a bike	130
4.3.3     Progetto “Bici mon amour- Non solo piste ciclabili e “BikeDistrict”	131
4.3.4     App per il bike sharing	132
Mobike	135
Obike Torino	136
Bike sharing Copenhagen	137
4.3.5     Le innovazioni in Olanda e nel mondo	138
Progetti di ricerca sulla mobilità ciclabile	141

## Premessa

La mobilità ciclabile in Italia sta osservando un rinnovato interesse ed una rinnovata attenzione sia della politica europea<sup>1</sup> che di quella italiana<sup>2</sup>. Accanto a forme di finanziamento non trascurabili, si sta ormai consolidando il principio che la bicicletta possa essere, come lo è in molte nazioni estere, una modalità di trasporto per spostamenti sistematici e per spostamenti per motivi che non siano solamente lo svago e/o la passeggiata estemporanea.

In un tale contesto la città di Salerno, oltre a potere essere parte integrante di percorsi ciclabili regionali ed extra-regionali, è una realtà che **potrebbe sviluppare una mobilità ciclabile non trascurabile**. Essa è, infatti, una città che si potrebbe prestare a percorsi ciclabili dedicati **per dimensioni, per organizzazione del tessuto insediativo e produttivo, per plano-altimetria delle principali direttrici**.

La ricerca di una mobilità sostenibile per la città di Salerno non può prescindere dalla introduzione di modalità di trasporto alternative all'automobile.

Alla stregua di quanto stanno facendo città di medie-grandi dimensioni, la incentivazione della mobilità ciclistica e pedonale può essere una valida soluzione come:

- 1) alternativa al modo di trasporto auto per lunghezze di spostamenti intorno al chilometro;
- 2) integrazione e supporto al trasporto collettivo, ove i vincoli finanziari non ne consentono il potenziamento e sviluppo;
- 3) strumento per favorire una mobilità muscolare e, quindi, salutare per gli utenti stessi.

Allo stato attuale, la città di Salerno conta su una quota modale di utenti che si spostano in bicicletta assolutamente trascurabile (circa il 2%), non ha alcun sistema infrastrutturale dedicato (neanche all'interno dell'area pedonale) e non offre alcun "supporto sistematico" all'utilizzo della bicicletta. Inoltre, non si può trascurare che l'andamento plano-altimetrico della città consenta di spostarsi agevolmente in bicicletta su alcune direttrici.

In un tale scenario, il presente piano di settore

- (i) ha investigato la potenzialità del trasporto su bicicletta,
- (ii) ha individuato possibili percorsi ciclabili,
- (iii) ha definito un'ipotesi di sistema di trasporto ciclabile integrato con la modalità di trasporto bus (coerente con il Piano di Settore del Trasporto Collettivo)

---

<sup>1</sup> <http://www.bikeitalia.it/2015/01/07/fondi-europei-ciclabilita-2014-2020/>

<sup>2</sup> Sono 91 i milioni di euro previsti dalla legge di stabilità e destinati alla ciclabilità. Grab, Ciclovia del Sole, Vento e Ciclovia dell'Acquedotto Pugliese, oltre alle velostazioni nelle stazioni ferroviarie per favorire l'interscambio bici-treno e i progetti di moderazione del traffico nelle città. Per la mobilità casa-lavoro e casa-scuola, sono disponibili 35 milioni di euro.

- (iv) ha definito un sistema di trasporto pedonale mediante la definizione di una metro-pedonale.

A partire dalle analisi condotte, l'intera rete stradale cittadina è stata analizzata e caratterizzata rispetto alle caratteristiche plano-altimetriche. In particolare, facendo riferimento ai requisiti minimi di normativa, **sono state individuate tutte le possibili strade in grado di accogliere una pista ciclabile e, a partire da queste, è stato delineato un sistema di percorsi ciclabili.**

La struttura generale, coerentemente con la politica urbana e con i servizi di trasporto collettivo, è di tipo longitudinale/trasversale e individua nell'area di Piazza della Concordia-Via Vinciprova lo snodo di tutti percorsi.

In particolare, sono stati definiti cinque circuiti ciclabili:

- I.  Lungomare
- II.  Fiume Irno
- III.  Salerno Centro
- IV.  Zona occidentale
- V.  Zona orientale

Per ciascuna linea, sono stati definiti gli andamenti planimetrici, altimetrici e individuate le criticità presenti in corrispondenza dei molteplici punti di conflitto.

Ciascun percorso, per la quasi totalità del suo sviluppo lineare, è in corsia riservata o in corsia promiscua ma con limitazioni di velocità per la componente veicolare. In via preliminare sono state anche proposte possibili sezioni trasversali e possibili sistemazioni delle zone di intersezione.

La realizzazione delle piste è stata, inoltre, supportata da un'analisi funzionale rivolta a comprendere il decadimento funzionale dell'offerta di trasporto stradale. A partire dal modello di simulazione del sistema di trasporto, si è proceduto a simulare le riduzioni di capacità indotte dalle piste stesse con risultati non fortemente peggiorativi dell'attuale scenario.

Di seguito si riportano i principali risultati delle analisi condotte.

# 1 Introduzione

## 1.1 *Il ruolo della ciclabilità nella sostenibilità ambientale della città*

I trasporti impongono alla società costi significativi in termini di impatti economici (congestione del traffico, barriere alla mobilità, incidenti, costi dei servizi, ecc.), sociali (equità, impatti sulla salute umana, coesione della comunità, ecc.) e ambientali (emissioni di gas-serra, inquinamento atmosferico, rumore, perdita di habitat, ecc.), effetti che sono stati quantificati in circa 100 miliardi di euro di danni all'ambiente ogni anno.

Agire sul settore dei trasporti, dunque, significa intervenire su una delle principali cause di pregiudizio alla accessibilità, vivibilità in ambiente urbano e quindi della mancanza di processi di sviluppo sostenibile delle città.

Il principio dello sviluppo sostenibile è stato definito in vari modi. La prima definizione più generica recita: uno sviluppo sostenibile è quello che "soddisfa i bisogni dell'attuale generazione, senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri" (World Commission on Environment and Development, WCED, 1987), ma nel 1994 l'International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI, definirà sostenibile "uno sviluppo che offra servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operatività dei sistemi naturale, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi.

Nel medesimo anno, 1994, le città e le regioni europee si impegnarono ad attuare l'Agenda 21 a livello locale e ad elaborare piani d'azione a lungo termine per uno sviluppo durevole e sostenibile attraverso la stipula della Carta di Aalborg all'interno della quale la promozione di forme di mobilità urbana eco-compatibili e non inquinanti rappresenta uno dei più significativi impegni sottoscritti dai firmatari.

Infatti al punto 9 della Carta di Aalborg si legge: "Le città si impegneranno per migliorare l'accessibilità e sostenere il benessere sociale e lo stile di vita urbano pur riducendo la mobilità. È divenuto ormai imperativo per una città sostenibile ridurre la mobilità forzata e smettere di promuovere e sostenere l'uso superfluo di veicoli a motore. Sarà data priorità a mezzi di trasporto ecologicamente compatibili (in particolare per quanto riguarda gli spostamenti a piedi, in bicicletta e mediante mezzi pubblici) e sarà messa al centro degli sforzi di pianificazione la realizzazione di una combinazione di tali mezzi. I mezzi di trasporto individuali dovrebbero avere nelle città solo una funzione ausiliaria per facilitare l'accesso ai servizi locali e mantenere le attività economiche della città".

La ciclabilità dunque rappresenta una delle principali strategie alla base della realizzazione di città sostenibili e per valutarne gli effetti positivi un indicatore efficace è il numero di auto in meno in

circolazione, espressione di impatti diretti quali: inquinamento atmosferico, acustico e incidentalità, e indiretti quali: consumo di energia da fonte non rinnovabile, effetti sulla salute, accessibilità e vivibilità degli spazi.

Ricerche a scala europea hanno stimato che l'incentivazione all'uso della bicicletta potrebbe ridurre dell'8% il numero di viaggi brevi effettuati con l'auto, comportando, perciò riduzione della congestione da traffico su strada e da parcheggio, aumentando la vivibilità dei luoghi e migliorando le condizioni di salute dei cittadini: un importante studio danese ha riscontrato che i lavoratori che si recano regolarmente in bicicletta hanno una riduzione del 40% della mortalità rispetto a coloro che non utilizzano questa modalità per andare a lavoro.

Si consideri poi che l'1% del chilometraggio compiuto con un trasporto non-motorizzato al posto dell'automobile tende a ridurre il consumo di energia e delle emissioni inquinanti del 2,4%; a questo si aggiunga il beneficio della riduzione dell'inquinamento acustico dovuto alla diminuzione delle automobili in circolazione.



Fig. 1.1 Consumo specifico di energia per diversi mezzi di trasporto. Fonte: Comune di Torino, Informambiente

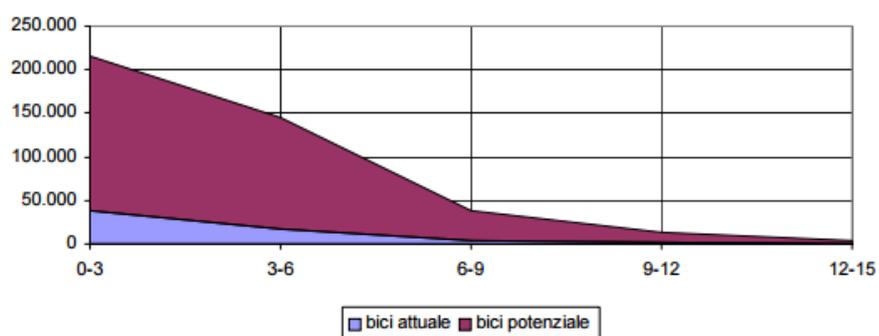
Inoltre la bicicletta consente notevoli risparmi di tempo sui tragitti di lunghezza inferiore a 5 km: sulla maggior parte dei percorsi urbani, la bicicletta costituisce il mezzo di trasporto più rapido ed efficace, permettendo la agilità di un pedone (non subisce o subisce poco il traffico) e una velocità di spostamento maggiore di quella delle automobili.

L'utilizzo combinato della bicicletta e mezzi pubblici apre possibilità di utilizzo della bicicletta ancora maggiori: secondo statistiche europee, considerando che la maggior parte dei clienti di mezzi pubblici è quella che vive o lavora in un raggio di 10 minuti (0.8 km a piedi) dalla fermata del mezzo pubblico (bus, metropolitana o treno), l'utilizzo della bicicletta per raggiungere la fermata consente di aumentare il raggio a 3.2 km, che consiste in un aumento del bacino di potenziali utenti di ben 16 volte.

A questi aspetti positivi si contrappongono dati oggettivi non confortanti: rispetto alle città europee sono poche le realtà italiane che favoriscono l'uso della mobilità ciclabile, tuttavia, dalla ricerca sull'uso della bici nelle città italiane "l'A Bi Ci della Ciclabilità", realizzata da Legambiente in collaborazione con Rete Mobilità Nuova, emerge che gli italiani sono prontissimi a pedalare appena si creano le condizioni per farlo. infatti 20 comuni capoluogo italiani vantano performance di ciclabilità di livello europeo: a Pesaro, Bolzano, Ferrara e Treviso almeno un quarto della popolazione si sposta a pedali, in altre cinque città il 20% degli spostamenti è soddisfatto dalle bici e in 11 la percentuale di ciclisti è superiore alla soglia del 10%.

Gli effetti positivi dell'implementazione di percorsi ciclabili in ambito urbano trovano riscontro anche nell'analisi quantitativa svolta nell'ambito del progetto MiBici da cui emerge che la riduzione del traffico in provincia di Milano indotta dal trasferimento sulla bicicletta risulta pari a circa 2 milioni di veic\*km/giorno.

Se ci si riferisce ai soli spostamenti di breve raggio (inferiori ai 6 km), la riduzione è pari a 1,2 milioni di veic\*km/giorno.



modo/motivo	Lavoro	studio	svago	altro	totale
bici attuale	26.709	5.997	10.052	18.288	61.046
	44%	10%	16%	30%	100%
bici potenziale	169.339	38.917	35.745	109.771	353.772
	48%	11%	10%	31%	100%
totale	196.048	44.914	45.797	128.059	414.818
	47%	11%	11%	31%	100%

	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	Totale	Tot. < 6km
veicoli*km attuali	743544	2230484	1896830	1601747	1306376	7778981	2974027
veicoli*km futuri	547204	1796340	1670766	1493281	1259441	6767032	2343544
differenza	-196340	-434143	-226064	-108467	-46935	-1011949	-630483

Fig. 1.2 Analisi della domanda di mobilità ciclistica in Provincia di Milano. Fonte: Progetto MiBici

Nel medesimo studio sono stati quantificati anche i benefici finanziari, che comprendono solo il risparmio di costi operativi per l'utenza (esclusi i costi di sosta), ed ammontano a 212 milioni di euro all'anno, di cui 132 relativi ai soli viaggi inferiori ai 6 km, viaggi rispetto ai quali il modo ciclistico dovrebbe essere competitivo anche in termini di tempi degli spostamenti.

Ancora più rilevante è il bilancio economico allargato ai benefici esterni, monetizzati secondo parametri di letteratura e riferiti ai costi tipici di un'area metropolitana densa. Si ricorda come le

esternalità siano effetti negativi dovuti al traffico, i cui costi non sono imputati ai soggetti che tale traffico generano e che non sono di conseguenza rappresentati né da prezzi di mercato né da tariffe. Si tratta nel nostro caso principalmente dei costi legati all'inquinamento acustico ed atmosferico, all'incidentalità (per la parte non rappresentata dai costi assicurativi) ed alla congestione.

	risparmi/anno (milioni di euro)	risparmi per la sola componente < 6 km
risparmi nei costi finanziari per l'utente	212,5	132,4
risparmi nei costi economici operativi	91,1	56,7
benefici ambientali	516,1	321,5
benefici economici operativi + ambientali	607,0	378

Fig. 1.3 Benefici finanziari ed economici. Fonte: Studio Mibici

Dunque, se da un lato si osservano importanti benefici dall'altro, almeno nel territorio italiano, si osserva una scarsa offerta di trasporto per la modalità ciclabile quantificata nel report di Legambiente, innanzi citato, attraverso un indicatore in grado di valutare l'offerta ciclabile di una città considerando i km di piste ciclabili in sede propria, i km di piste ciclabili in corsia riservata, i km di piste su marciapiede, i km di piste promiscue bici/pedoni, le zone con moderazione di velocità a 20 e 30 km/h e l'estensione delle isole ciclopedonali.

Con queste informazioni opportunamente pesate (viene ad esempio assegnato un valore assai diverso ai percorsi destinati a un uso urbano e quotidiano e a quelli ricreativi) è stato costruito l'indice delle ciclabili equivalenti, che misura la lunghezza (in metri/100 abitanti) di tutti i percorsi potenzialmente accoglienti per la bici.

I risultati, riportati nella tabella di Fig. 1.4, mostrano i metri equivalenti di piste ciclabili ogni 100 abitanti ( $m_{eq}/100\ ab$ ), in funzione dei quali la città di Avellino occupa il 90esimo posto con 0,28 metri equivalenti di piste ciclabili ogni 100 abitanti.

Pos.	Città		Pos.	Città		Pos.	Città	
1	Reggio Emilia	39,03	36	Foggia	6,51	71	Macerata	1,74
2	Cremona	30,14	37	Lucca	6,15	72	Imperia	1,72
3	Mantova	26,74	38	Oristano	6,05	73	Teramo	1,67
4	Lodi	26,65	39	Aosta	5,79	74	Ancona	1,53
5	Verbania	24,24	40	Massa	5,73	75	Bari	1,51
6	Sondrio	20,13	41	Biella	4,76	76	Lecco	1,43
7	Alessandria	18,70	42	Cosenza	4,70	77	Ragusa	1,32
8	Pesaro	17,73	43	Gorizia	4,58	78	Campobasso	1,20
9	Modena	17,58	44	Novara	4,53	79	Trapani	1,15
10	Ravenna	16,65	45	Caserta	4,51	80	Crotone	0,91
11	Piacenza	16,50	46	Arezzo	4,44	81	Salerno	0,83
12	Bolzano	15,72	47	Torino	4,32	82	Vibo Valentia	0,82
13	Lecce	15,67	48	Firenze	4,17	83	Sassari	0,65
14	Cuneo	14,60	49	Terni	4,07	84	Palermo	0,61
15	Vercelli	14,51	50	Pescara	4,02	85	Messina	0,46
16	Forlì	14,23	51	Belluno	3,95	86	Cagliari	0,41
17	Treviso	13,57	52	Pistoia	3,83	87	Nuoro	0,37
18	Pordenone	13,40	53	Rimini	3,64	88	Viterbo	0,34
19	Ferrara	13,25	54	Frosinone	3,47	89	Napoli	0,29
20	Brescia	13,08	55	Roma	3,38	90	Avellino	0,28
21	Vicenza	12,55	56	Grosseto	3,30	91	Catania	0,22
22	Venezia	12,47	57	Siena	3,20	92	Genova	0,08
23	Verona	12,13	58	Perugia	3,19	93	Caltanissetta	0,00
24	Padova	12,07	59	Varese	2,89	93	Enna	0,00
25	Pisa	11,87	60	Latina	2,67	93	Isernia	0,00
26	Parma	11,80	61	La Spezia	2,63	93	Potenza	0,00
27	Pavia	11,55	62	Monza	2,58	93	Reggio Calabria	0,00
28	Udine	11,23	63	Chieti	2,57	93	Siracusa	0,00
29	Benevento	10,17	64	Trieste	2,41	Nd	Agrigento	nd
30	Bergamo	9,56	65	Milano	2,38	Nd	Brindisi	nd
31	Rovigo	8,98	66	Catanzaro	2,34	Nd	L'Aquila	nd
32	Bologna	8,97	67	Ascoli Piceno	2,21	Nd	Matera	nd
33	Prato	8,31	68	Como	2,11	Nd	Rieti	nd
34	Asti	8,24	69	Savona	2,07	Nd	Taranto	nd
35	Trento	7,86	70	Livorno	1,77			

Fig. 1.4 Metri equivalenti di piste ciclabili ogni 100 abitanti ( $m_{eq}/100 ab$ ). Fonte: Dossier Legambiente A BI CI

La scarsa offerta di trasporto per la modalità ciclabile tuttavia non può essere attribuita alle risorse economiche che ad ogni livello di governo vengono allocate su questo settore.

Nel periodo 2007-2013 i fondi per la ciclabilità sbloccati dall'UE sono ammontati a 600 milioni di euro, solo lo 0,7% dei 993 miliardi complessivi stanziati.

Va detto che nella maggior parte dei casi i fondi assegnati a progetti legati alla ciclabilità coprono solo una parte delle spese, in pratica sono addizionali ad altri soldi già stanziati da governi e amministrazioni locali: ecco perché si dice che l'Italia non li sfrutti abbastanza.

Ecco anche perché i Paesi che hanno portato a casa di più nel quinquennio 2007-2013 sono quelli che hanno investito di più: Ungheria, Polonia, Repubblica Ceca e Germania, che hanno allocato oltre 100 milioni di euro ciascuno in progetti per la ciclabilità, si sono spartite quasi da sole i già pochi 600 milioni messi sul piatto dall'Unione.

Le stime ufficializzate dall'ECF per il 2014-2020 parlano di 1,3 miliardi di euro di fondi "espliciti" da sbloccare, a cui si aggiungerebbero circa 700 milioni tra "impliciti" e "indiretti", per un totale di 2 miliardi di euro, il doppio del miliardo stimato ma ancora lontano dai 6 auspicati e, soprattutto, ancora meno del periodo 2007-2013 in rapporto al budget totale (meno dello 0,7%), che è certamente è un dato negativo.

Per fondi espliciti si intendono quelli destinati alla realizzazione di piste ed infrastrutture ciclabili e al settore bici e accessori, gli impliciti comprendono interventi più generali in favore di forme di mobilità sostenibile e alternativa a quella motorizzata – in cui la bici non è menzionata ma di fatto ne giova – e i fondi indiretti includono quelli derivati dalla costruzione di strade e da progetti turistici.

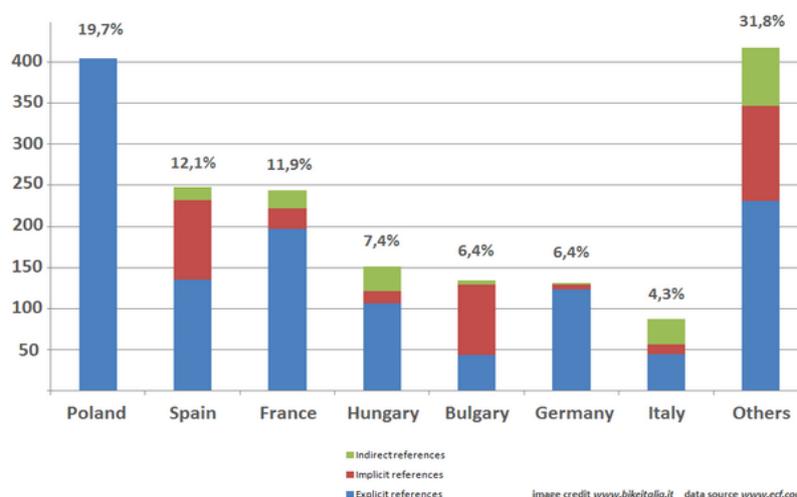


Fig. 1.5 Previsione dei Fondi Europei per la Ciclabilità 2014-2020 (milioni di euro)

Dunque perché la modalità ciclabile apporti i benefici che diverse ricerche hanno stimato e individuato in impatti positivi sulla salute delle comunità e dell'ambiente urbano, vanno fatte scelte strategiche negli strumenti di governo del territorio introducendo e promuovendo nuove forme e funzioni delle città all'interno delle quali questa modalità di trasporto non motorizzata possa rappresentare una scelta di mobilità confortevole e sicura.

## 1.2 La "buona" progettazione della ciclabilità tra tecnica e normativa

Così come previsto dal D.M. 30.11.1999 n° 557 – "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili" (pubblicato sulla G. U. n° 225 del 26.09.2000 – Serie Generale), all'art. 4 comma 1 si legge: gli itinerari ciclabili, posti all'interno del centro abitato o di collegamento con i centri abitati limitrofi, possono comprendere le seguenti tipologie riportate in ordine decrescente rispetto alla sicurezza che le stesse offrono per l'utenza ciclistica:

- a. piste ciclabili in sede propria;
- b. piste ciclabili su corsia riservata;
- c. percorsi promiscui pedonali e ciclabili;
- d. percorsi promiscui ciclabili e veicolari.

Si definisce "Pista ciclabile" la parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedisti e può essere realizzata:

- a. in sede propria ad unico o doppio senso di marcia, qualora la sua sede sia fisicamente separata da quella relativa ai veicoli a motore ed ai pedoni, attraverso idonei spartitraffico longitudinali fisicamente invalicabili;
- b. su corsia riservata, ricavata dalla carreggiata stradale, ad un unico senso di marcia, concorde a quello della contigua corsia destinata ai veicoli a motore ed ubicata di norma in destra rispetto a quest'ultima corsia, qualora l'elemento di separazione sia costituito essenzialmente da striscia di delimitazione longitudinale o da delimitatori di corsia;
- c. su corsia riservata, ricavata dal marciapiede, ad unico o doppio senso di marcia, qualora l'ampiezza ne consenta la realizzazione senza pregiudizio per la circolazione dei pedoni e sia ubicata sul lato adiacente alla carreggiata stradale.

Possono comunque sussistere piste ciclabili formate da due corsie riservate contigue nei seguenti casi:

- a. sulle strade pedonali, qualora l'intensità di traffico ciclistico in rapporto a quello pedonale ne richieda la realizzazione; in tal modo si tratta di corsie di opposto senso di marcia ubicate in genere al centro della strada;
- b. sulla carreggiata stradale, qualora l'intensità di traffico ciclistico ne richieda la realizzazione; in tal caso si tratta di corsie ciclabili nello stesso senso di marcia ubicate sempre in destra rispetto alla contigua corsia destinata ai veicoli a motore.

Tale soluzione è obbligatoria quando sussistono condizioni di particolare intensità di traffico ciclistico ed il suo flusso risulti superiore a 1.200 unità/ora, per almeno due periodi di punta non inferiori a quindici minuti nell'arco delle ventiquattro ore. Salvo casi particolari, per i quali occorre fornire specifica dimostrazione di validità tecnica della loro adozione ai fini della sicurezza stradale, specialmente con riferimento alla conflittualità su aree di intersezione, non è consentita la realizzazione di piste ciclabili a doppio senso di marcia con corsie ubicate entrambe sullo stesso lato della piattaforma stradale.

In area urbana la circolazione ciclistica va indirizzata prevalentemente su strade locali e, laddove sia previsto che si svolga con una consistente intensità su strade della rete principale, la stessa va adeguatamente protetta attraverso la realizzazione di piste ciclabili.

In generale e con riferimento specifico alla tipologia delle strade indicata nel decreto legislativo 30.04.1992 n° 285, è da osservare che:

- a. sulle autostrade extraurbane ed urbane e sulle strade extraurbane principali, la circolazione ciclistica è vietata ai sensi dell'art. 175 del suddetto decreto legislativo, e da indirizzare sulle relative strade di servizio;
- b. sulle strade extraurbane secondarie e sulle strade urbane di scorrimento le piste ciclabili – ove occorrono – devono essere realizzate in sede propria, salvo i casi nei quali i relativi percorsi protetti siano attuati sui marciapiedi;
- c. sulle strade urbane di quartiere e sulle strade locali extraurbane, le piste ciclabili possono essere realizzate oltre che in sede propria, anche su corsie riservate;
- d. sulle strade locali urbane, le piste ciclabili – ove occorrono - devono essere sempre realizzate su corsie riservate.

Per quanto riguarda la larghezza delle corsie e degli spartitraffico, tenuto conto degli ingombri dei ciclisti e dei velocipedi, nonché dello spazio per l'equilibrio e di un opportuno franco laterale libero da ostacoli, la larghezza minima della corsia ciclabile, comprese le strisce di margine, è pari a 1,5 m; tale larghezza è riducibile a 1,25 m nel caso in cui si tratti di due corsie contigue, dello stesso od opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva minima pari a 2,50 m.

Per le piste ciclabili in sede propria e per quelle su corsie riservate, la larghezza della corsia ciclabile può essere dell'itinerario ciclabile e tale circostanza deve essere opportunamente segnalata.

Le larghezze innanzi dette rappresentano i minimi inderogabili per le piste sulle quali è prevista la circolazione solo di velocipedi a due ruote. Per le piste sulle quali è ammessa la circolazione di velocipedi a tre o più ruote, le suddette dimensioni devono essere opportunamente adeguate tenendo conto dei limiti dimensionali dei velocipedi fissati dall'articolo 50 del decreto legislativo 30.04.1992 n° 285.

La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore, non deve essere inferiore a 0,50 m.

Inoltre, per la progettazione degli itinerari ciclabili si dovrà tenere conto dei seguenti elementi:

- a. nelle opere di piattaforma stradale: la regolarità delle superfici ciclabili, gli apprestamenti per le intersezioni a raso e gli eventuali sottopassi o sovrappassi compresi i loro raccordi, le sistemazioni a verde, le opere di raccolta delle acque meteoriche anche con eventuali griglie, purché quest'ultime non determinino difficoltà di transito per i ciclisti, etc...;
- b. nella segnaletica stradale: oltre ai tradizionali cartelli (segnaletica verticale), le strisce (segnaletica orizzontale), e gli impianti semaforici, le indicazioni degli attraversamenti ciclabili, le colonnine luminose alle testate degli elementi spartitraffico fisicamente invalicabili, i delimitatori di corsia, etc....;
- c. nell'illuminazione stradale: gli impianti speciali per la visualizzazione notturna degli attraversamenti a raso, che devono tener conto delle alberature esistenti in modo da evitare le zone d'ombra.
- d. Nelle attrezzature: le rastrelliere per la sosta dei velocipedi e, specialmente sulle piste ad utilizzazione turistica, panchine e zone d'ombra preferibilmente arboree, fontanelle d'acqua potabile ogni 5 Km di pista, punti telefonici od in alternativa indicazione dei punti più vicini, etc...

I percorsi ciclabili su carreggiata stradale, in promiscuo con i veicoli a motore, rappresentano la tipologia di itinerari a maggiore rischio per l'utenza ciclistica e pertanto gli stessi sono ammessi per dare continuità all'itinerario, nelle situazioni in cui non sia possibile, realizzare piste ciclabili.

Al fine di garantire nel tempo l'accessibilità degli itinerari e la sicurezza della circolazione, le piste ed i percorsi promiscui devono essere costantemente oggetto di interventi di manutenzione e nel caso in oggetto si precederanno percorsi sia in sede propria che in corsia riservata quanto percorsi promiscui veicolari ciclabili a seconda della situazione locale riscontrata.

Particolare cura si dovrà porre nell'analisi dei punti critici del percorso come salite, incroci, barriere fisiche, attraversamenti delle fiumare, etc..., al fine di scegliere le soluzioni di progetto più idonee.

Considerate le basse velocità tenute dalle biciclette, le curve non rappresentano generalmente alcun problema, d'altro canto le biciclette risultano essere mezzi leggeri, facilmente manovrabili e non troppo veloci, peraltro si eviteranno soluzioni ad angolo retto o che presentano curve molto strette ricordando che il codice della strada prevede un raggio di curvatura minimo di 5 metri.

In generale è consigliato evitare o ridurre al minimo la presenza di salite, in quanto un percorso troppo faticoso diventerà di fatto poco utilizzato. A tal riguardo le pendenze dei tratti di lunghezza superiore ai 200 m non possono essere maggiori dell'1,5% e solo per rampe di lunghezza inferiore si ammetteranno pendenze superiori ma in ogni caso mai maggiori dell'8%.

Particolare cura si dovrà porre, poi, al problema delle intersezioni stradali le quali dovranno essere progettate con cura, al fine di evitare problemi di sicurezza e di fluidità del traffico sia per i ciclisti quanto per gli altri utenti della strada.

Per ciò che riguarda la pavimentazione del percorso, l'art 12 comma I del D.M. 30.11.1999 n° 557 recita: "sulle piste ciclabili deve essere curata al massimo la regolarità delle superfici per garantire condizioni di agevole transito ai ciclisti, specialmente con riferimento alle pavimentazioni realizzate con elementi autobloccanti". Medesima importanza va posta al sottofondo che per la buona riuscita della pavimentazione dovrà essere solida e stabile, formata da una massicciata compatta e stabilizzata o in caso di terreni di diversa natura e poco compatti, da massetti di conglomerato cementizio armato dello spessore di 10 cm.

Quanto innanzi detto fornisce un quadro completo delle indicazioni normative relative agli aspetti geometrici delle piste ciclabili, tuttavia tutti gli aspetti compresi nell'analisi, ed eventualmente adeguamento o progettazione ex novo, degli elementi geometrici e funzionali della strada perché l'utilizzo di questa modalità di trasporto avvenga in sicurezza per tutti gli utenti.

A tal fine, qui di seguito, si provvede ad elencare i dispositivi normativi che nel complesso disciplinano ogni aspetto della progettazione delle piste ciclabili ed a cui si rimanda.

- Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 - "Nuovo Codice della Strada";
- Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 - "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- Direttive Ministeriali per "Redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico" (G.U. n. 146 del 24 giugno 1995) per l'applicazione, in ambito urbano, delle disposizioni contenute nell'art. 36 del Codice della Strada;
- Legge 19 ottobre 1998, n. 366 - "Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica";
- Decreto ministeriale 5 novembre 2001 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- Decreto ministeriale 19 aprile 2006 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- Decreto legislativo 15 marzo 2011, n. 35 - "Gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali";
- Decreto ministeriale 2 maggio 2012, n. 137 - "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali";
- Istruzioni tecniche per la progettazione delle reti ciclabili 2014.

## **2 Schema concettuale della pianificazione della mobilità ciclabile della Città di Salerno**

La progettazione di itinerari ciclabili non può essere vista come la semplice definizione di percorsi adattabili alla mobilità ciclabile, bensì è da considerarsi a tutti gli effetti un processo integrato di pianificazione dei trasporti e pianificazione urbanistica.

L'introduzione di piste ciclabili nel contesto urbano comporta, infatti, interventi di adeguamento e o riprogettazione degli spazi urbani che favoriscano l'utilizzo della bici in sicurezza, ma anche con comfort e piacevolezza e tale obiettivo non può essere perseguito senza una chiara ed armonica visione dell'estetica e della qualità che si vuole conferire all'ambiente urbano.

Il processo di pianificazione della mobilità ciclabile ad oggi non ha un codificato insieme di norme o linee guida, tuttavia nello scenario della letteratura scientifica (che comprende anche raccolte di best practice) è possibile riferirsi a diversi approcci e metodologie che individuano gli indispensabili studi e analisi da compiere per ottenere uno strumento efficace ed organico.

Per l'elaborazione del presente documento, che vuole essere il punto di partenza per la redazione di un Piano per la mobilità ciclabile nella città di Salerno, si è proceduto attraverso i tre step qui di seguito illustrati.

Il primo step è stato quello di definire le finalità e gli obiettivi del piano della mobilità ciclistica secondo una visione generale e sistemica dei modi di trasporto, cioè tale da integrare i bisogni dei ciclisti in azioni capaci di portare benefici all'intera comunità e non solo agli utenti della bicicletta.

Tale definizione presuppone però la scelta della dimensione territoriale in riferimento alla quale agire: l'ambito urbano e o extra-urbano.

A questi sono associati differenti obiettivi e tipologia di ciclabilità (sia funzione dell'utenza che della geometria degli itinerari):

- nell'ambito urbano si presenta spesso l'urgenza di affrontare problemi di congestione del traffico, principale causa di invivibilità e inaccessibilità dei luoghi. L'utente della bicicletta varia dal ciclista esperto a quello meno esperto che si muove per svago o per raggiungere il luogo di lavoro, generalmente su brevi distanze (nel raggio dei 6 km);
- nell'ambito extra urbano gli spostamenti avverrebbero principalmente per turismo a lunga percorrenza e per uso sportivo-amatoriale e ricreativo. Le distanze percorse aumentano proporzionalmente al grado di preparazione del ciclista e maggiori sono anche le condizioni di sicurezza da garantire, essendovi flussi di traffico che viaggiano a maggiore velocità rispetto alle strade locali.

In riferimento allo specifico contesto della città di Salerno si è scelto di dare priorità all'ambito urbano in considerazione:

- delle importanti criticità rilevate sul territorio in termini di offerta trasportistica, ma anche della vocazione ciclabile della città che conferisce alla bicicletta un ruolo strategico nel perseguimento degli obiettivi di vivibilità e accessibilità unitamente al miglioramento della qualità ambientale della città.
- delle Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica, Legge n. 366 del 19 Ottobre 1998, in virtù delle quali: alle regioni è affidato il compito di redigere i piani regionali di riparto dei finanziamenti per la mobilità ciclistica e per la realizzazione di reti di percorsi ciclabili integrati sulla base dei progetti presentati dai comuni, limitatamente alla viabilità comunale, e dalle province, con riguardo alla viabilità provinciale e al collegamento fra centri appartenenti a diversi comuni.

I progetti sono predisposti nel quadro di programmi pluriennali elaborati dai predetti enti, che pongono come priorità i collegamenti con gli edifici scolastici, con le aree verdi, con le aree destinate ai servizi, con le strutture socio-sanitarie, con la rete di trasporto pubblico, con gli uffici pubblici e con le aree di diporto e turistiche.

Tuttavia, nel capitolo dedicato all'inquadramento sono stati forniti elementi utili alla conoscenza e alla comprensione delle potenzialità della mobilità ciclabile in ambito extra-urbano fornendo spunti per una possibile consultazione e concertazione tra i diversi decisori politici dei territori coinvolti e, nella concezione degli itinerari in ambito urbano, vengono comunque individuati i potenziali punti di connessione tra questi diversi ambiti territoriali.

Una volta specificata la dimensione territoriale a cui riferirsi, il secondo step prevede delle indagini conoscitive propedeutiche alla definizione degli itinerari ciclabili.

In questa fase è stato indagato:

- gli elementi presenti sul territorio che possono svolgere la funzione di attrattori per la mobilità ciclistica per definire l'insieme delle destinazioni di potenziale interesse (ossia sistemi di beni: elementi di interesse naturalistico, architettonico e storico, di testimonianza del rapporto tra uomo e territorio; sistemi di servizio: strutture ricettive, parcheggi e connessioni);
- le connessioni utilizzabili per la rete della mobilità ciclistica (greenway, strade carrabili di collegamento tra centri urbani, percorsi dedicati esistenti);
- le principali barriere, ossia tutti gli elementi che possono diminuire il potere di attrazione imponendo forti limitazioni nella libertà di scelta degli itinerari per collegare origini e destinazioni (ad esempio: numero, frequenza e qualità degli attraversamenti, reti tecnologiche in superficie, differenza di altitudine, aree che non possono essere attraversate in bicicletta, strade prive di spazio per accogliere infrastrutture per la mobilità ciclistica, strade a senso unico);

- le possibilità di interscambio con altre modalità di trasporto;
- valutazione della domanda potenziale.

Il risultato per la città di Salerno è stato la definizione di X itinerari ciclabili e di aree di connessione che consente all'utente della bicicletta di spostarsi su ciascuno di essi, come descritto nel successivo paragrafo dedicato.

Il terzo step di strutturazione del presente studio riguarda l'elaborazione dell'abaco degli interventi tipo, finalizzata alla progettazione preliminare degli aspetti geometrici degli itinerari in riferimento e rispetto alla normativa vigente.

In questa fase, a valle di una descrizione generale dell'itinerario, per ciascun percorso è stata inoltre proposta una quantificazione preliminare dei costi degli interventi necessari alla realizzazione, stimati attraverso i costi unitari base, rapportati alla lunghezza della strada, determinati per gli abachi degli interventi tipo nell'ambito del Progetto CY.RO.N.MED. Regione Puglia (Fig. 2.1).

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	COSTO UNITARIO			
	Ambito urbano		Ambito extraurbano	
1 Striscia di delimitazione corsia stradale	2,00	€/m	1,00	€/m
2 Segnaletica verticale	6,60	€/m	1,32	€/m
3 Zona 30	26,80	€/m	n.p.	€/m
4 Eliminazione parcheggi	0,80	€/m	n.p.	€/m
5 Segnaletica luminosa	3,75	€/m	0,75	€/m
6 Delimitazione corsia ciclabile su strada esistente	150,00	€/m	220,00	€/m
7 Adeguamento marciapiede esistente	75,00	€/m	75,00	€/m
8 Rifacimento pavimentazione in asfalto	45,00	€/m	39,00	€/m
9 Rifacimento pavimentazione in altro materiale	80,00	€/m	70,00	€/m
10 Adeguamento banchina senza esproprio	0,00	€/m	135,00	€/m
11 Adeguamento banchina con esproprio	0,00	€/m	200,00	€/m
12 Adeguamento incrocio	1.020,00	€/cad	1.020,00	€/cad
	85,00	€/m	120,00	€/m
13 Realizzazione sovrappasso	0,00	€/cad	100.000,00	€/cad
14 Installazione guard rail omologato rivestito in legno	0,00	€/m	200,00	€/m
15 Conversione di tracciati ferroviari dismessi	0,00	€/m	220,00	€/m

Fig. 2.1 Costi unitari per la realizzazione di interventi tipo rapportati alla lunghezza della strada. fonte: studio di fattibilità regione Puglia. progetto CY.RO.N.MED

Nella tabella che segue si provvede a specificare quali indicatori hanno concorso a determinare il costo della realizzazione di una specifica sezione tipo.

Tabella 2.1 Interventi e relative sezioni di applicazione

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	ABACO DELLE SEZIONI				
	Corsia sede propria contigua al marciapiede	Corsia sede propria su carreggiata stradale	Corsia riservata su sede stradale	Percorso promiscuo ciclopedonale	Percorso promiscuo Ciclabile-veicolare
Striscia di delimitazione corsia stradale	-	-	X	-	X
Segnaletica verticale	X	X	X	X	X
Zona 30	-	-	-	-	X
Eliminazione parcheggi	Se necessario	Se necessario	Se necessario	-	Se necessario
Segnaletica luminosa	X	X	X	X	X
Delimitazione corsia ciclabile su strada esistente	-	-	X	-	-
Adeguamento marciapiede esistente	X	-	-	-	-
Rifacimento pavimentazione in asfalto	-	X	X	-	-
Rifacimento pavimentazione in altro materiale	X	-	-	X	-
Adeguamento incrocio	X	X	X	X	X

Per quanto riguarda le rastrelliere, invece, si è fatto riferimento ad un valore medio di mercato per una scelta tipo individuata tra quelle a minor costo e livello di manutenzione presenti nella guida svizzera "Posteggi per cicli – Raccomandazioni per la pianificazione, la realizzazione e l'esercizio" edito dall'Ufficio Federale delle strade USTRA.

La scelta, puramente indicativa, è ricaduta su una rastrelliera classica in cemento e metallo a nove posti di cui si provvede a fornire una rappresentazione generica in Fig. 2.2.



Fig. 2.2 Rastrelliera tipo scelta per questo studio

## 3 Progettazione di un sistema di trasporto ciclabile per la Città di Salerno

### 3.1 Definizione dei circuiti ciclabili

Il primo passo è stato quello di individuare delle direttrici, scelte in base alla posizione dei punti di interesse culturale e sociale.

É evidente come un primo ostacolo alla fruibilità delle piste ciclabili siano le pendenze, quindi in base a questa considerazione è stata effettuata una prima selezione delle strade idonee per la realizzazione di piste ciclabili in sede propria, o in corsia riservata.

Il successivo step è stato quello di individuare le infrastrutture con adeguate dimensioni per la realizzazione di piste a corsia riservata, tenendo conto del verso di percorrenza e della possibilità di modificare strutture preesistenti come i marciapiedi, o rimuovere corsie di sosta laddove fosse necessario.

L'area di studio presa in considerazione si estende dal lungomare fino alla parte alta di Salerno (visibile nei seguenti screen satellitari) e può essere divisa nelle cinque zone di maggiore interesse:

-  Lungomare
-  Fiume Irno
-  Salerno Centro
-  Zona occidentale
-  Zona orientale

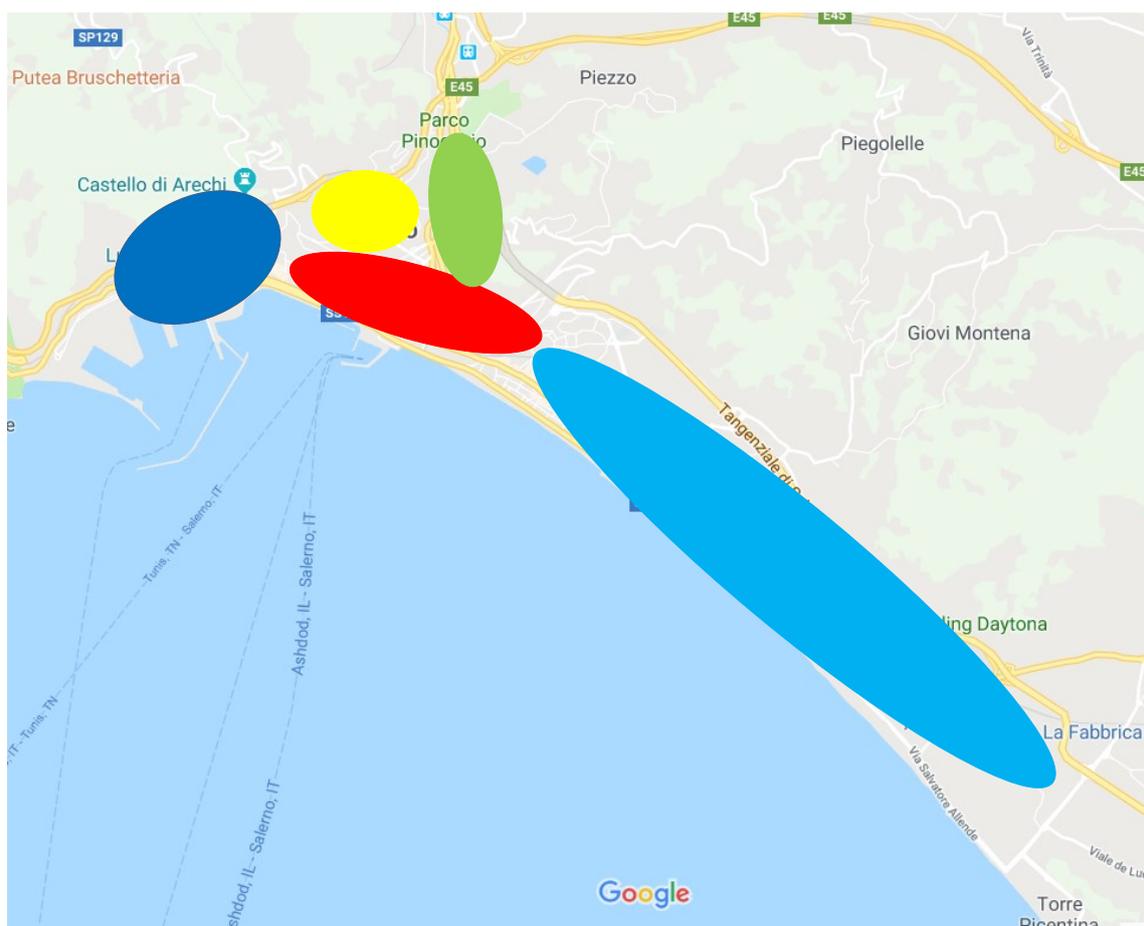


Fig. 3.1 Zone di interesse

L'individuazione dei circuiti ciclabili ha previsto preliminarmente un'attenta analisi delle pendenze, la quale ha consentito di classificare le differenti tipologie di strade.

Le strade con pendenza minore del 2% sono quelle percorribili con il minimo sforzo; quelle con pendenza compresa tra il 2% e il 5% sono percorribili con uno sforzo medio; quelle con una pendenza compresa tra il 5% e il 10% sono percorribili dall'utente usufruendo di una bicicletta a pedalata assistita; quelle con una pendenza maggiore del 10% sono strade estremamente impegnative e percorribili da un'utenza allenata o con biciclette a pedalata assistita.



Fig. 3.2 Analisi delle pendenze

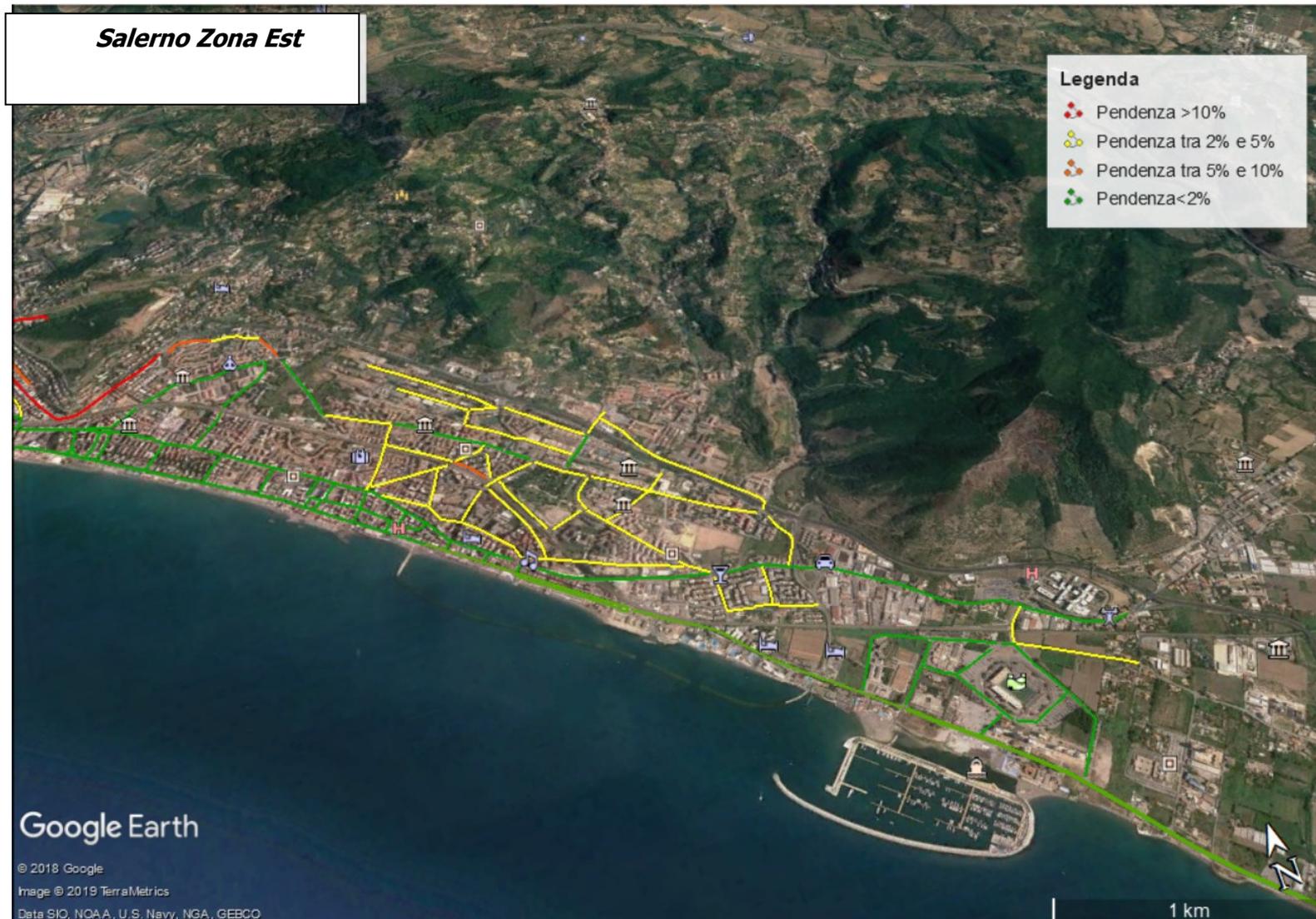


Fig. 3.3 Analisi delle pendenze

Successivamente è stata effettuata un'analisi dimensionale delle infrastrutture, così da avere una visione chiara del campo d'azione.



Fig. 3.4 Analisi dimensionale



Fig. 3.5 Analisi dimensionale

In verde sono indicate le strade geometricamente idonee, in giallo quelle idonee previo intervento di rimozione delle corsie di sosta, in arancione le strade geometricamente non idonee e che necessitano di interventi di riduzione dei marciapiedi e in rosso quelle non idonee in cui non è possibile ricavare gli spazi necessari.

Dallo studio dimensionale e delle pendenze risulta che il primo tratto di Viadotto Gatto non consente la realizzazione di una pista ciclabile che rispetti i limiti normativi.

Il terzo step di questa analisi ha previsto l'individuazione di cinque circuiti ciclabili principali:

- A. Circuito del mare
- B. Circuito dell'Irno
- C. Circuito assistito
- D. Circuito orientale
- E. Circuito Alto

Attraverso questi cinque percorsi, realizzati coerentemente con i versi di marcia del flusso veicolare, è possibile spostarsi in maniera capillare tra le zone di maggior interesse di Salerno. Inoltre, per rendere maggiormente fruibile il servizio, è stato progettato con una cadenza di 500 m delle aree di sosta e di

potenziale ricarica per le biciclette, così che l'utente medio possa usufruirne senza significativi spostamenti a piedi.

Tutti i 5 circuiti interagiscono tra di loro così da garantire una rete organica per lo spostamento ciclabile. In particolare:

- **Circuito Assistito**: si articola nella zona centro-settentrionale di Salerno, nei pressi della cittadella giudiziaria fino alla nota zona del Trincerone. L'analisi morfologica della zona ha evidenziato un grande limite alla comoda fruizione dei percorsi, la "pendenza". In quest'area infatti la pendenza media delle strade è abbastanza elevata, da cui nasce l'esigenza, per utenti non allenati, di munirsi di bicicletta a pedalata assistita. L'altro problema che si è riscontrato risiede nella non facile realizzazione delle piste ciclabili a causa delle limitate dimensioni stradali, che non si prestano a sostanziali modifiche. Una possibile soluzione a questo problema strutturale è intervenire anche sulla dimensione dei marciapiedi, così da impattare in egual modo sul traffico pedonale e veicolare.
- **Circuito del Mare**: si sviluppa nelle strette vicinanze del lungomare di Salerno, lungo la principale arteria longitudinale della Città. A differenza degli altri circuiti, il terreno pianeggiante e gli spazi ampi permettono una più semplice realizzazione di infrastrutture ciclabili. Partendo dalla parte Ovest di Salerno, nei pressi della villetta comunale, questa direttrice ciclabile si muove attraverso gran parte del lungomare in due modalità:
  - o Ricavando una corsia riservata alle biciclette dalle ampie carreggiate stradali;
  - o Riqualficando l'ex corsia tramviaria presente sul lungomare per realizzare un'ampia pista ciclabile in sede propria, intervallata da attraversamenti perdonali ogni 200-300m.

Questo circuito ciclabile prosegue fino alla zona est di Salerno (Piazza Monsignor Grasso) e in futuro si presta bene ad essere prolungato fino alla zona dello stadio Arechi (è realizzabile perseguendo la prima modalità sopradescritta), magari continuandolo lungo il litorale.

Seguendo la prima modalità di realizzazione è possibile ricavare parallelamente al litorale una pista ciclabile con opposto verso di percorrenza, sulla carreggiata stradale esistente. Percorrendo in questo modo il circuito ciclabile (da Est a Ovest) si ritornerebbe nella zona centrale di Salerno, nei pressi della Stazione delle Ferrovie dello Stato. Continuando fino al punto di partenza (Villetta Comunale) si attraversa una delle zone più trafficate della città (Via Giuseppe Garibaldi) dove a causa dell'elevato flusso veicolare la pista ciclabile in corsia riservata necessita di cordolo.

- **Circuito dell'Irno**: si articola lungo due strade parallele al letto del noto fiume Irno, da lì il nome. Dall'analisi morfologica del terreno risulta che la pendenza è inferiore al 5% per lunghi tratti, per questo motivo è auspicabile una fruibilità comoda da parte di tutta l'utenza. Il circuito interagisce nella parte nord con il "Circuito Assistito", mentre nella parte sud con il "Circuito del Mare". L'ampia carreggiata permette la realizzazione di una corsia riservata senza difficoltà per lunghi tratti, anche se per motivi logistici è risultato necessario rimuovere la corsia di sosta in diversi punti. L'importanza strategica di questa pista ciclabile è notevole, poiché è l'unica direttrice trasversale che ci permette di collegare la parte alta di Salerno con il lungomare, con pendenze moderate.
- **Circuito orientale**: Come citato in precedenza, l'intenzione di prolungare il circuito del mare ha fatto sì che si creasse un nuovo percorso denominato 'Circuito orientale'. Le

caratteristiche morfologiche e strutturali sono simili al circuito del mare, infatti, come si può ben notare si tratta di un vero e proprio prolungamento. Ha inizio in Via Leucosia (strada a doppio senso di marcia) e termina in prossimità dell'Arechi, zona che permette anche installazioni di stazioni di ricarica e di sosta. Le proposte di intervento fanno sì che si salvaguardi la maggior parte delle corsie di sosta, solo per alcuni tratti è necessario rimuoverle per permettere la realizzazione di una corsia riservata al traffico ciclabile che rispetti i limiti normativi.

- **Circuito Alto:** Si articola lungo direttrici che permettono di percorrere la zona di Salerno che va dall'ospedale San Leonardo sino alla zona di Torrione Alto, passando per: Mariconda, Arbostella, Pastena. In alcuni tratti è stato necessario considerare corsie a senso unico di marcia mentre in altre la struttura stradale ha permesso di considerare entrambi i sensi. Inoltre lungo il circuito si nota la presenza di tratti in grado di collegarci al circuito del mare e al circuito orientale; a quello orientale tramite il "sottopasso stadio Arechi" e a quello del mare tramite Via XX Settembre e Via Granito. Si sottolinea infine che alcuni tratti presentano una pendenza maggiore del 2%, ma che, in seguito ad alcune verifiche approfondite, possono considerarsi facilmente percorribili.

Di seguito si riportano gli andamenti planimetrici secondo la seguente legenda:

- Circuito assistito: si sviluppa nella parte alta di Salerno, nei pressi della zona "Carmine"
- Circuito dell'Irno: si sviluppa nella zona est di Salerno e funge da collegamento tra il lungomare e la zona più alta dalla città
- Circuito del mare: si sviluppa parallelamente al lungomare e coincide con la principale arteria longitudinale della città, infatti comprende quasi tutta la parte della città vicino al mare
- Circuito orientale: si sviluppa da Via Salvatore Allende fino allo stadio Arechi
- Circuito alto: si sviluppa dall'ospedale San Leonardo e percorre tutta la zona alta di Salerno<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Per il "circuito alto" è stato necessario effettuare una verifica per quanto riguarda la pendenza di: Via Premuda, Via Luigi Angrisani, Via Antonio Russo. La verifica è risultata soddisfatta in riferimento ai limiti normativi, infatti queste strade sono state prese in considerazione in modo tale da permettere il collegamento della zona Est e della zona Ovest alla parte alta di Salerno. Inoltre in Via Nicola Graniti c'è da considerare un percorso alternativo perché un piccolo tratto si presenta a senso unico.



Fig. 3.6 Quadro di insieme

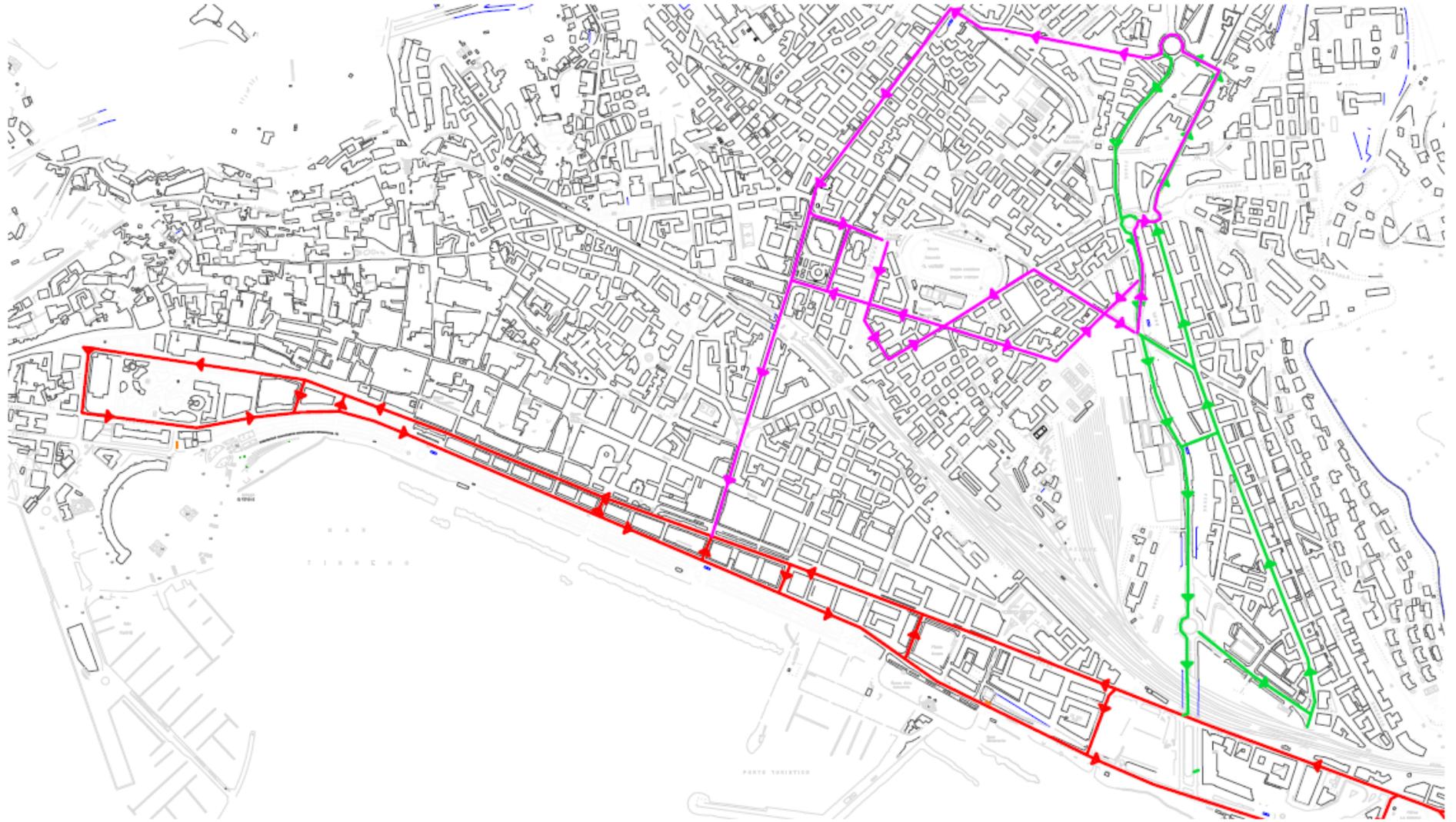


Fig. 3.7 Dettaglio Salerno Centro

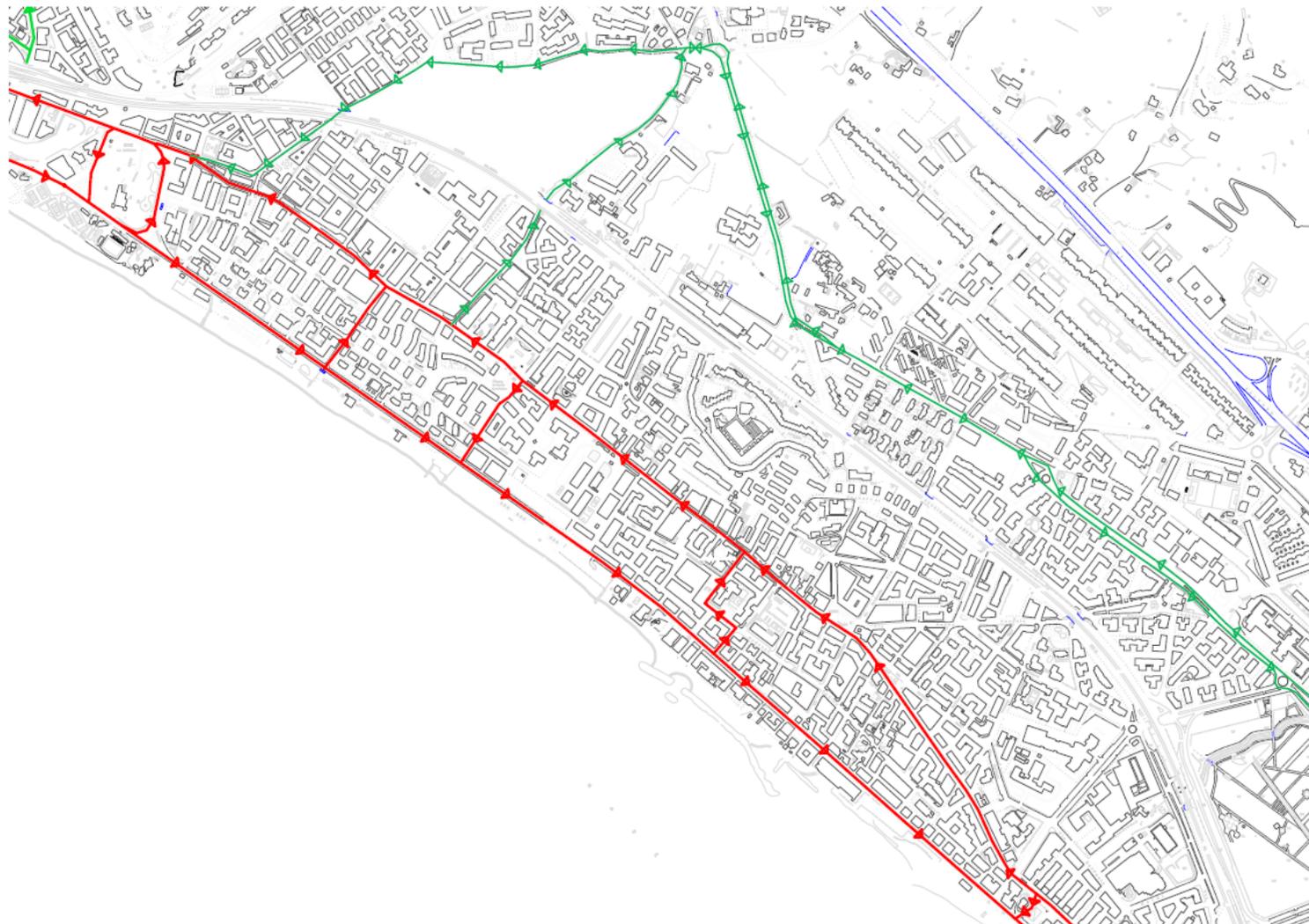


Fig. 3.8 Dettaglio Salerno Est\_1

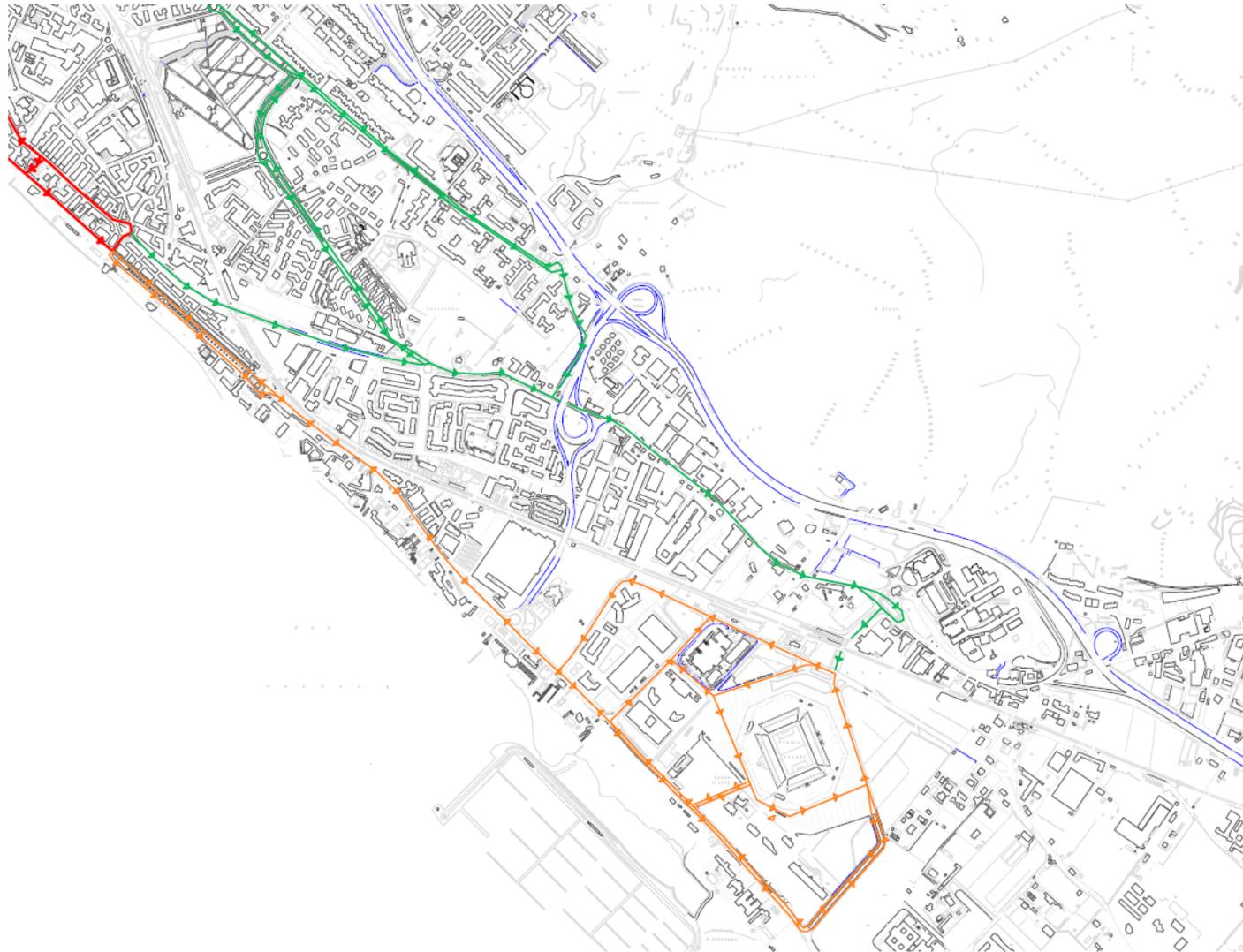


Fig. 3.9 Dettaglio Salerno Est\_2



Fig. 3.10 Aree di influenza

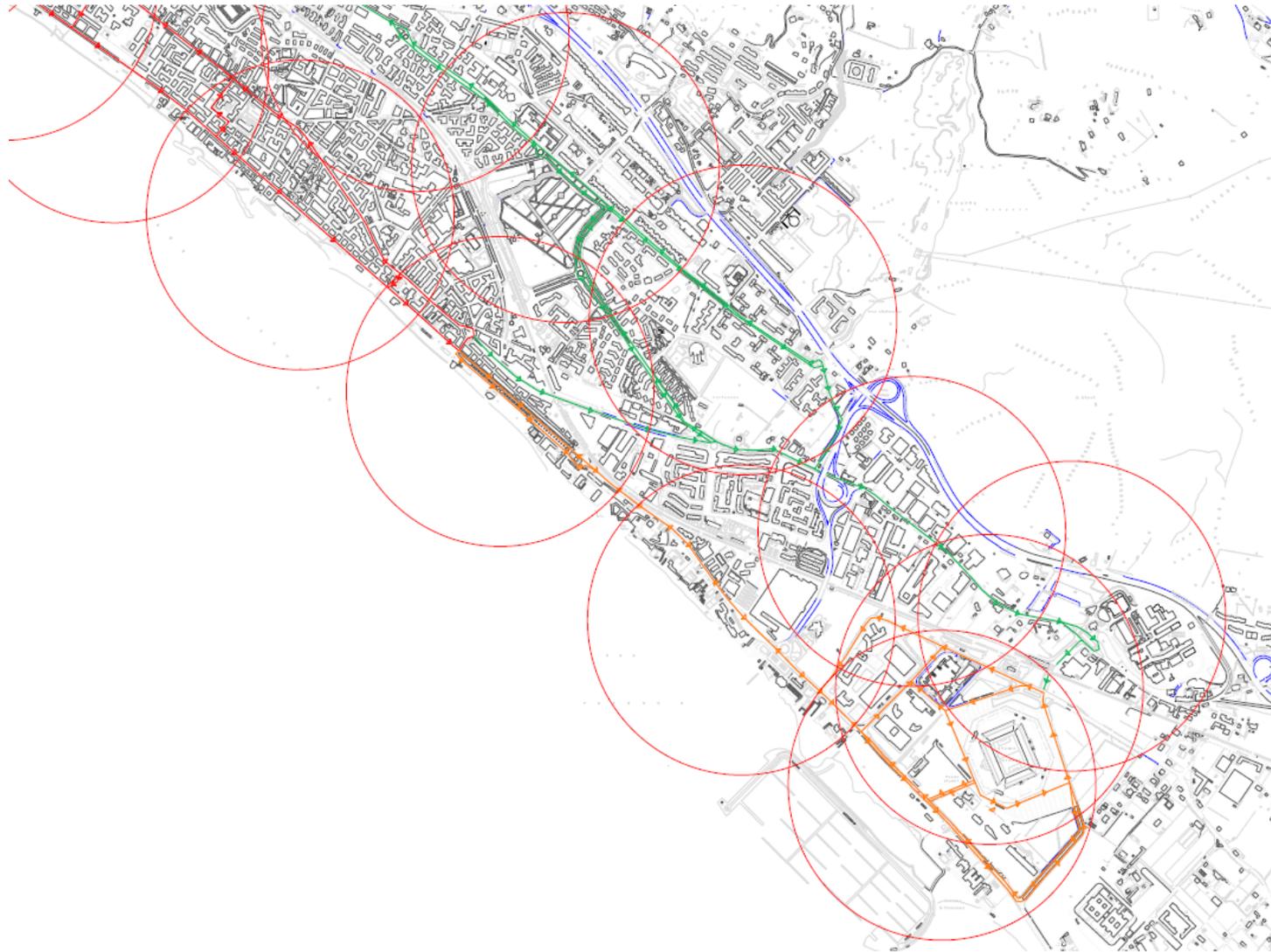


Fig. 3.11 Aree di influenza

## 3.2 *Analisi dei circuiti ciclabili*

A partire dai circuiti definiti nel paragrafo precedente, si è passati ad un'analisi puntuale degli interventi necessari per l'effettiva realizzazione.

Le analisi sono proposte per circuito e rispetto ad una suddivisione di ciascun circuito in archi omogenei.

### 3.2.1 *Circuito del mare*

- Arco 1

Zona: Lungomare Trieste, dalla villetta comunale al Teatro Augusteo.

Geometria: Tratto stradale con ampia carreggiata di circa 8,5 m senza corsia di sosta a destra (quella che appare in foto è soggetta a rimozione).

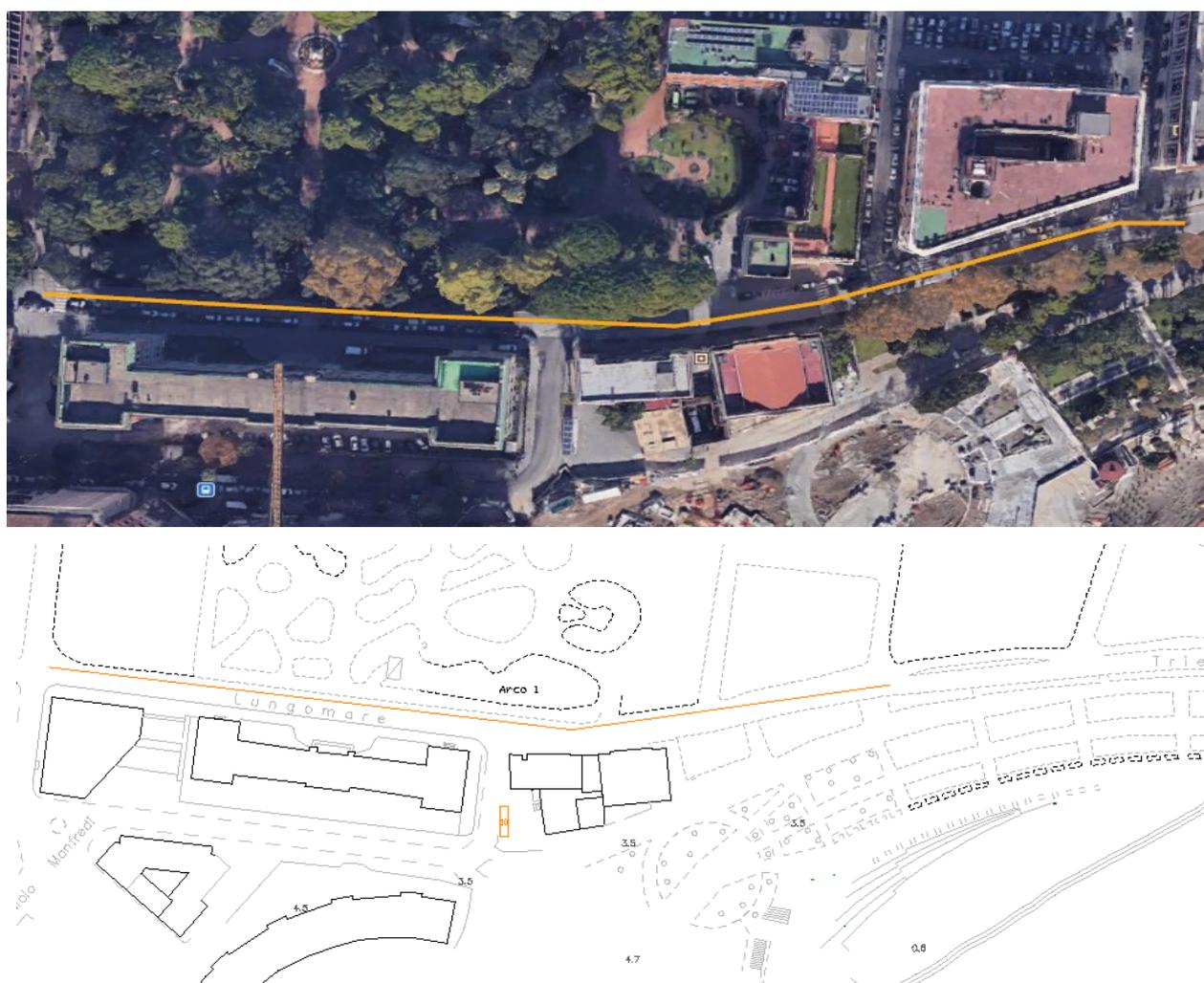


Fig. 3.12 Zona interessata dall'intervento

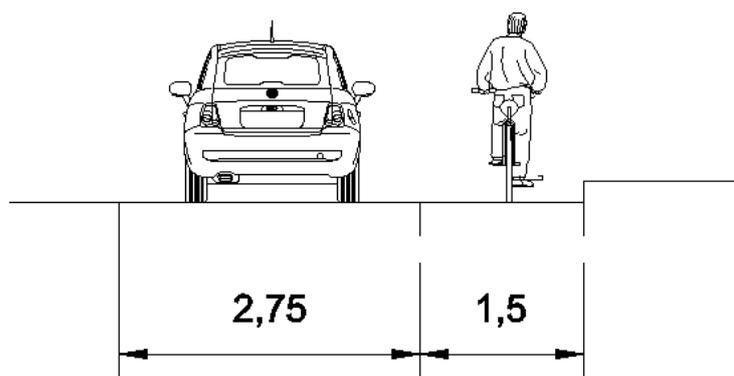


Fig. 3.13 Intervento previsto

**Intervento previsto:** Tracciamento corsia riservata per pista ciclabile dalle dimensioni previste dalla normativa.

- Arco 2

**Zona:** Lungomare Trieste, dal Teatro Augusteo a Piazza della Concordia

**Geometria:** Tratto stradale con ampia carreggiata di circa 7,50 m senza corsia di sosta a destra.

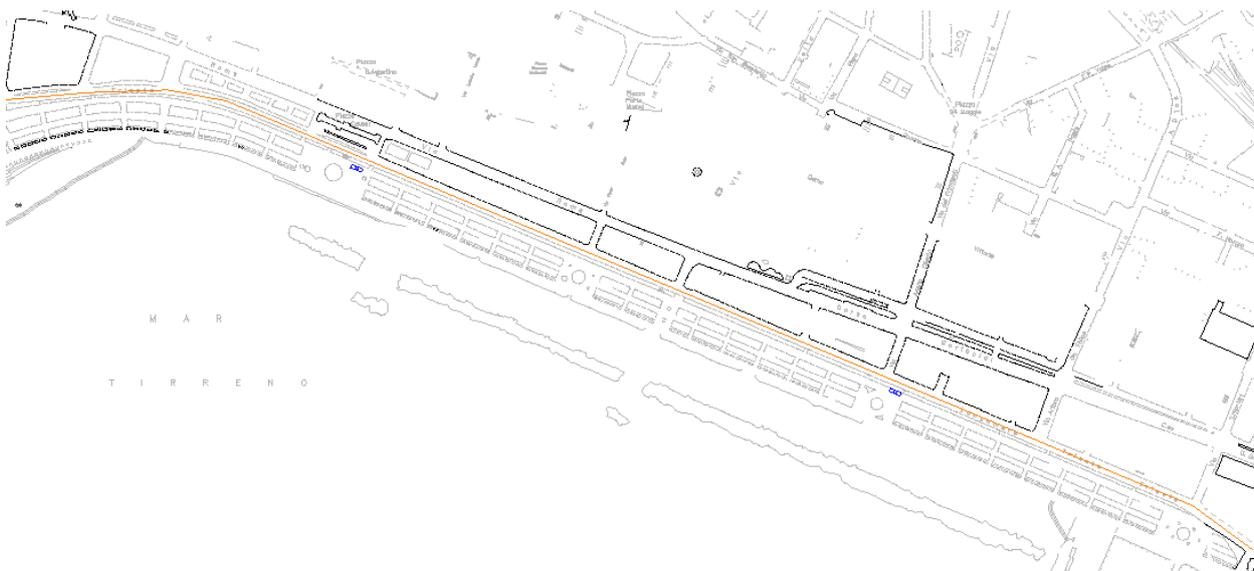
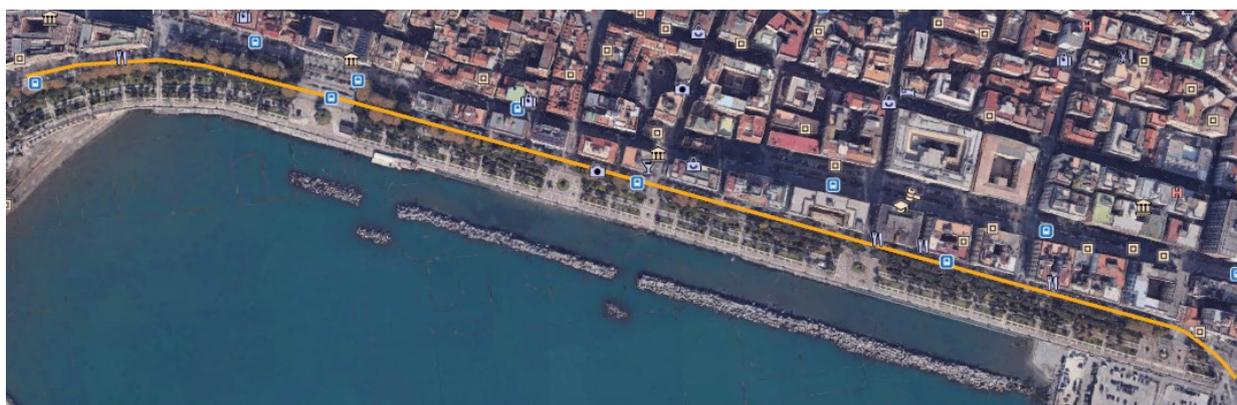


Fig. 3.14 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Si propone il tracciamento di una corsia riservata per pista ciclabile, dalle dimensioni previste dalla normativa e di seguito rappresentata.

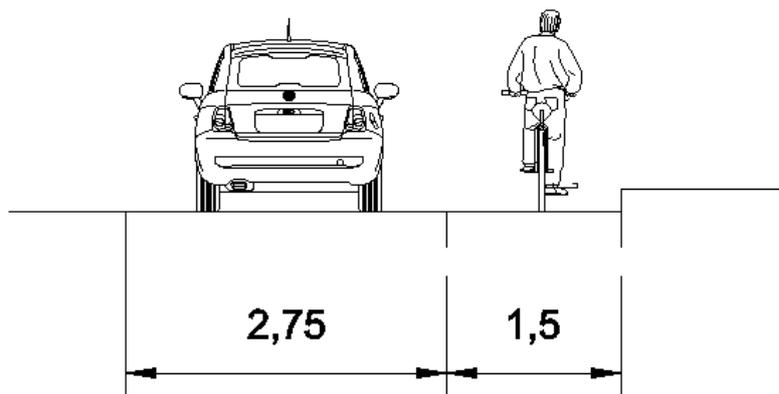


Fig. 3.15 Intervento previsto

Avendo a disposizione ampie superfici all'interno della zona pedonale del lungomare è possibile prevedere anche una soluzione alternativa, con minori impatti sulla congestione stradale della zona.

#### SOLUZIONE A MINORE IMPATTO SULLA CONGESTIONE STRADALE

Per gli archi 1 e 2 sarebbe possibile realizzare, come alternativa alla meno onerosa pista in corsia riservata, una pista in sede propria nella corsia del lungomare precedentemente adibita al flusso tramviario. Questa soluzione, meno impattante sul flusso veicolare, si può realizzare lungo la corsia destinata in passato alla rete tramviaria, che si estende lungo tutto l'arco considerato. Questa corsia del lungomare è attualmente riservata ad una particolare utenza promiscua che comprende pedoni, veicoli di controllo delle forze dell'ordine e occasionalmente ciclisti.

Geometria: La carreggiata stradale è di circa 6 metri.



Fig. 3.16 Zona interessata dall'intervento

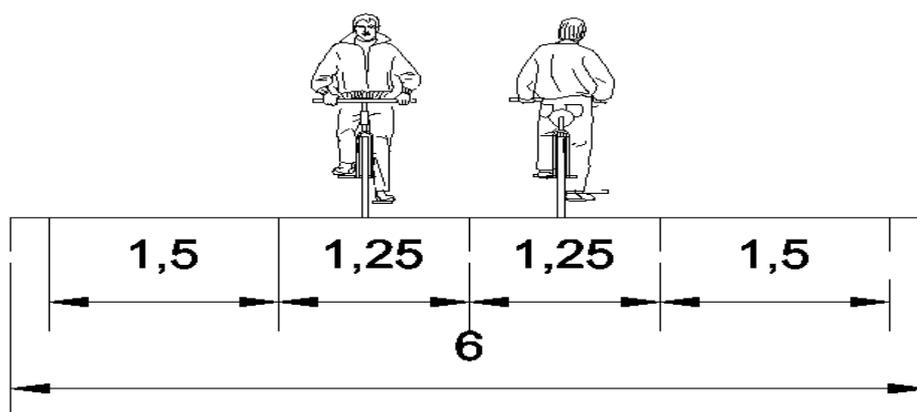


Fig. 3.17 Intervento previsto

Questo è un esempio di suddivisione dell'ex carreggiata tramviaria che ci permetterebbe di creare una pista ciclabile in sede propria a doppio verso di marcia, con ai lati una doppia corsia pedonale concorde al verso di marcia della ciclabile.

Al fine di non "tagliar fuori" il lungomare pedonale dalla restante parte della città è auspicabile prevedere delle interruzioni periodiche, ogni 250 m circa, della pista con attraversamenti pedonali.



Fig. 3.12 – Pista ciclabile Altamura

- Arco 3

Zona: Lungomare Trieste – Piazza della Concordia.

Geometria: Carreggiata stradale estremamente ampia, circa 11 m, con ampio marciapiede di circa 8 m. Mentre la corsia stradale interna al parcheggio ha una dimensione media di circa 6 m.

La criticità di questo arco è la presenza di aree di sosta relative al servizio di trasporto collettivo sul lato destro e allo stesso tempo ricavare una pista in sede propria dall'ampio marciapiede porterebbe all'intersezione di quest'ultima con gli archi di ingresso ed uscita dal parcheggio.

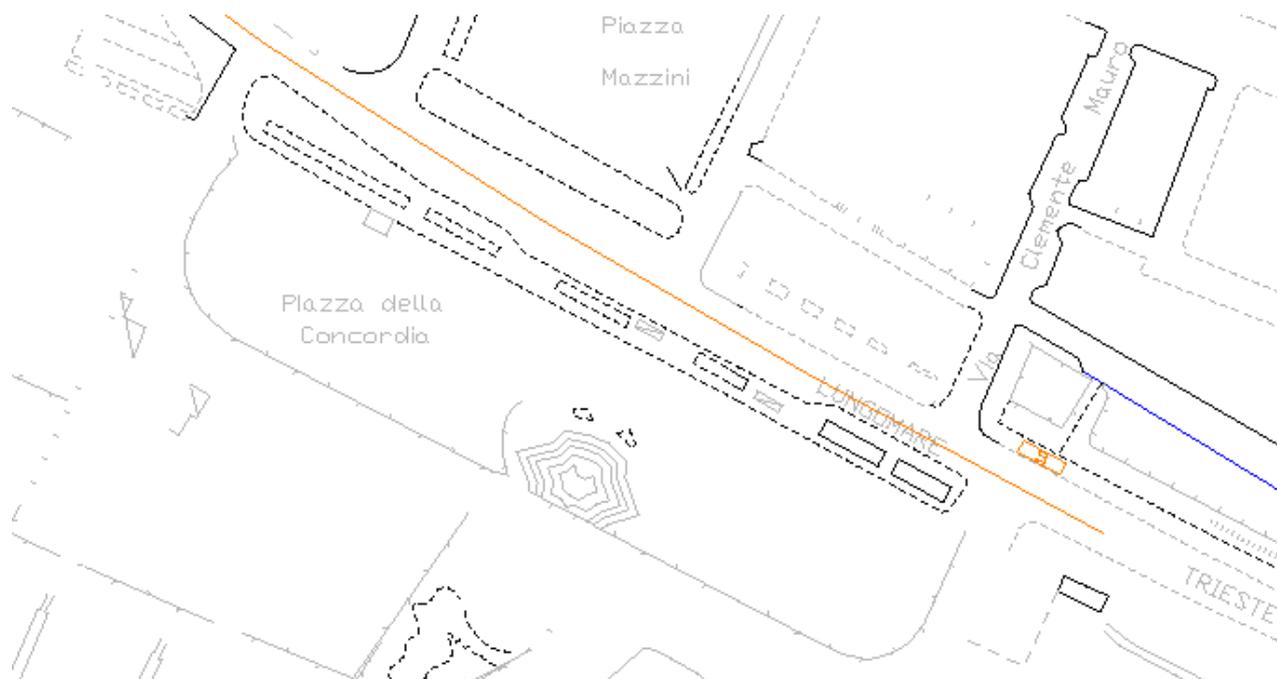
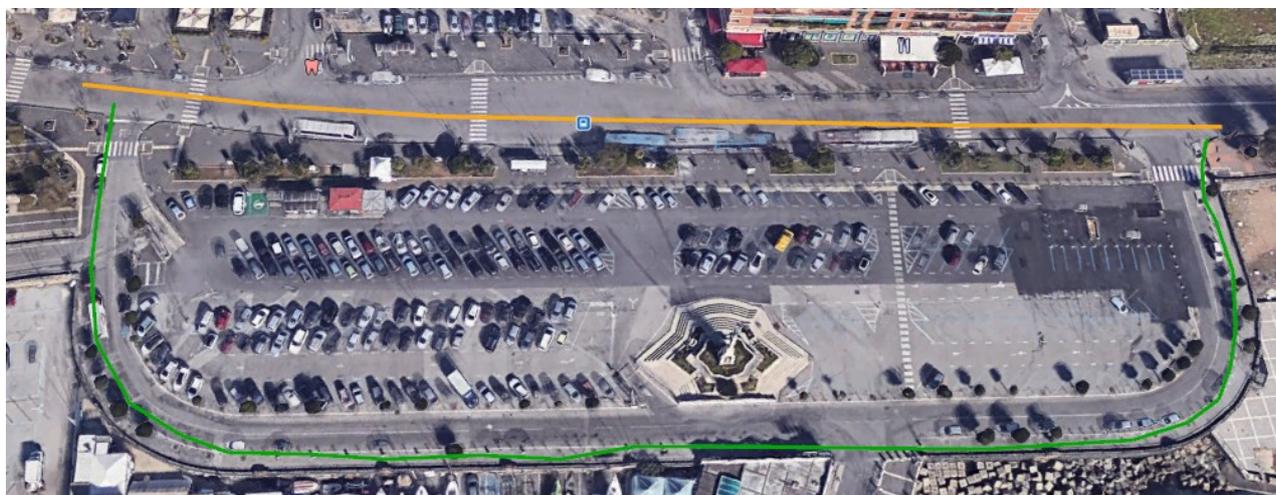


Fig. 3.18 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: La soluzione che si propone prevede di ricavare una pista in corsia riservata, con cordolo nella parte interna del parcheggio (Fig. 3.13). In questo modo si interferisce il meno possibile con il traffico veicolare garantendo una maggiore sicurezza per il ciclista. All'interno del parcheggio la corsia con cordolo costeggerebbe il percorso pedonale (Fig. 3.14).

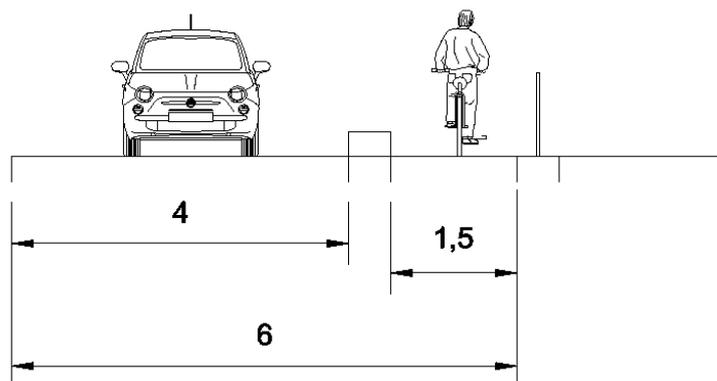


Fig. 3.19 Soluzione strutturale



Fig. 3.20 Soluzione strutturale

Altre soluzioni:



Fig. 3.21 Pista ciclabile Bologna e Mestre

- Arco 4

Zona: Lungomare G. Marconi.

Geometria: La carreggiata si divide in 3 corsie, di cui due al servizio della direzione Torrione e la rimanente nel senso opposto. Il nostro percorso interessa le due corsie in direzione Torrione, le quali presentano una larghezza complessiva di circa 6 metri ed un ampio marciapiede di circa 2,5 m.



Fig. 3.22 Zona interessata dall'intervento

Avendo a disposizione una larghezza complessiva di 8,5 m (6 + 2,5), volendo ricavare una corsia riservata per la pista ciclabile è possibile eseguire due tipi di interventi:

Intervento previsto I: Si rimuove dalla carreggiata una corsia, la quale verrebbe sfruttata per circa 1,5 m ai fini della realizzazione di una corsia riservata e per 0,5 m ai fini della realizzazione del cordolo.

Intervento previsto II: Si riduce il marciapiede a 1,5 m sfruttando la restante parte di carreggiata nel seguente modo:

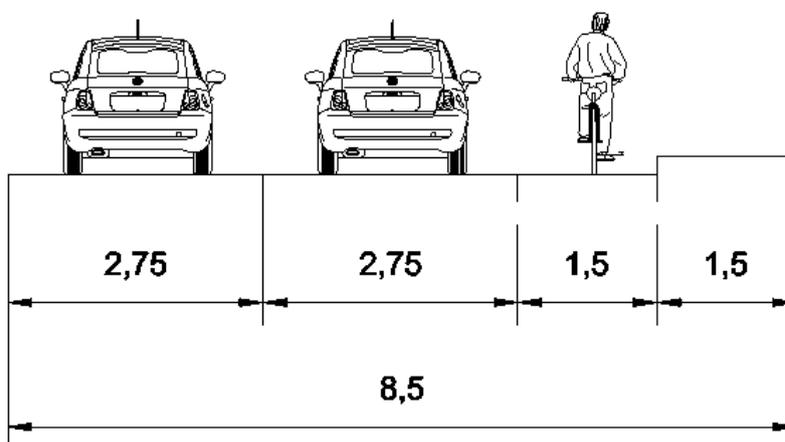


Fig. 3.23 Intervento previsto

- Arco 5

Zona: Lungomare G. Marconi fino all'incrocio con Via Leucosia e Traversa Federico Romano.

Geometria: Ampia carreggiata di 5,5 m a senso unico con corsia di sosta sulla destra.



Fig. 3.24 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimozione della corsia di sosta a destra con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia:

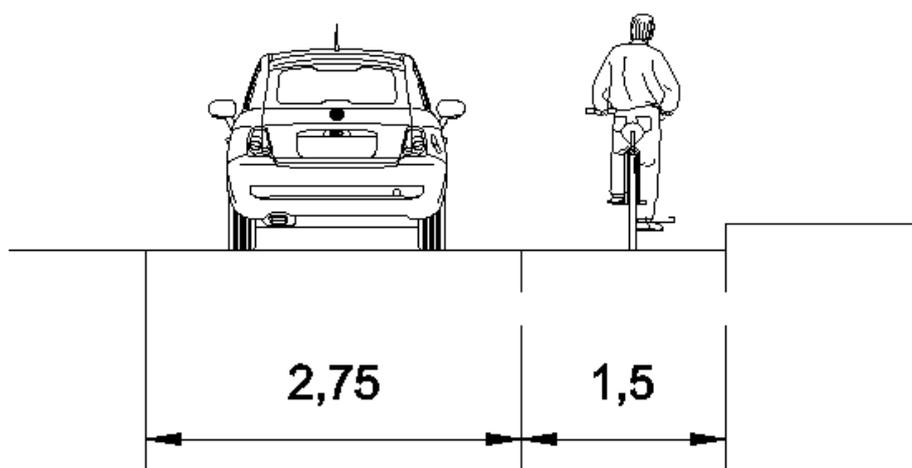


Fig. 3.25 Intervento previsto

- Arco 6

Zona: Via Trento - Via Posidonia

Geometria: Ampia carreggiata di circa 7 m a senso unico con diverse aree di fermata bus.



Fig. 3.26 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Si tratta di una delle infrastrutture principali della città che svolge il ruolo di direttrice longitudinale da Piazza Monsignor Grasso in direzione ovest. La proposta di intervento consiste nel ridurre la larghezza della carreggiata di circa 1,5 m, necessari per poter realizzare una pista ciclabile in corsia riservata e allo stesso tempo poter rispettare le dimensioni minime della corsia adiacente adibita al flusso veicolare (Fig. 3.16). Questa soluzione è realizzabile a patto che per brevi tratti di ciclabile (inferiori ai 200 m) si possa prevedere una corsia promiscua bus e bici. Quest'ultima verrebbe realizzata solamente in corrispondenza delle brevissime tratte di fermata degli autobus, sfruttando la già esistente rientranza del marciapiede:



Fig. 3.27 Zona interessata dall'intervento

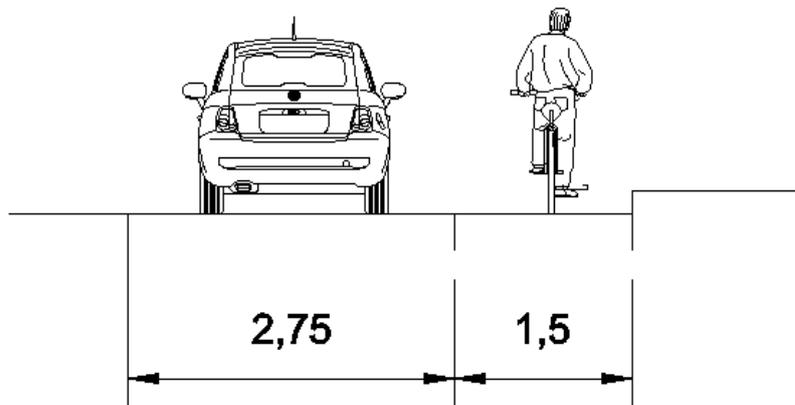


Fig. 3.28 Intervento previsto

- Arco 7

Zona: Torrione

Geometria: Ampia carreggiata, con una larghezza variabile dai 7 ai 10 m, a senso unico con corsia di sosta sulla destra e diverse aree di fermata bus.

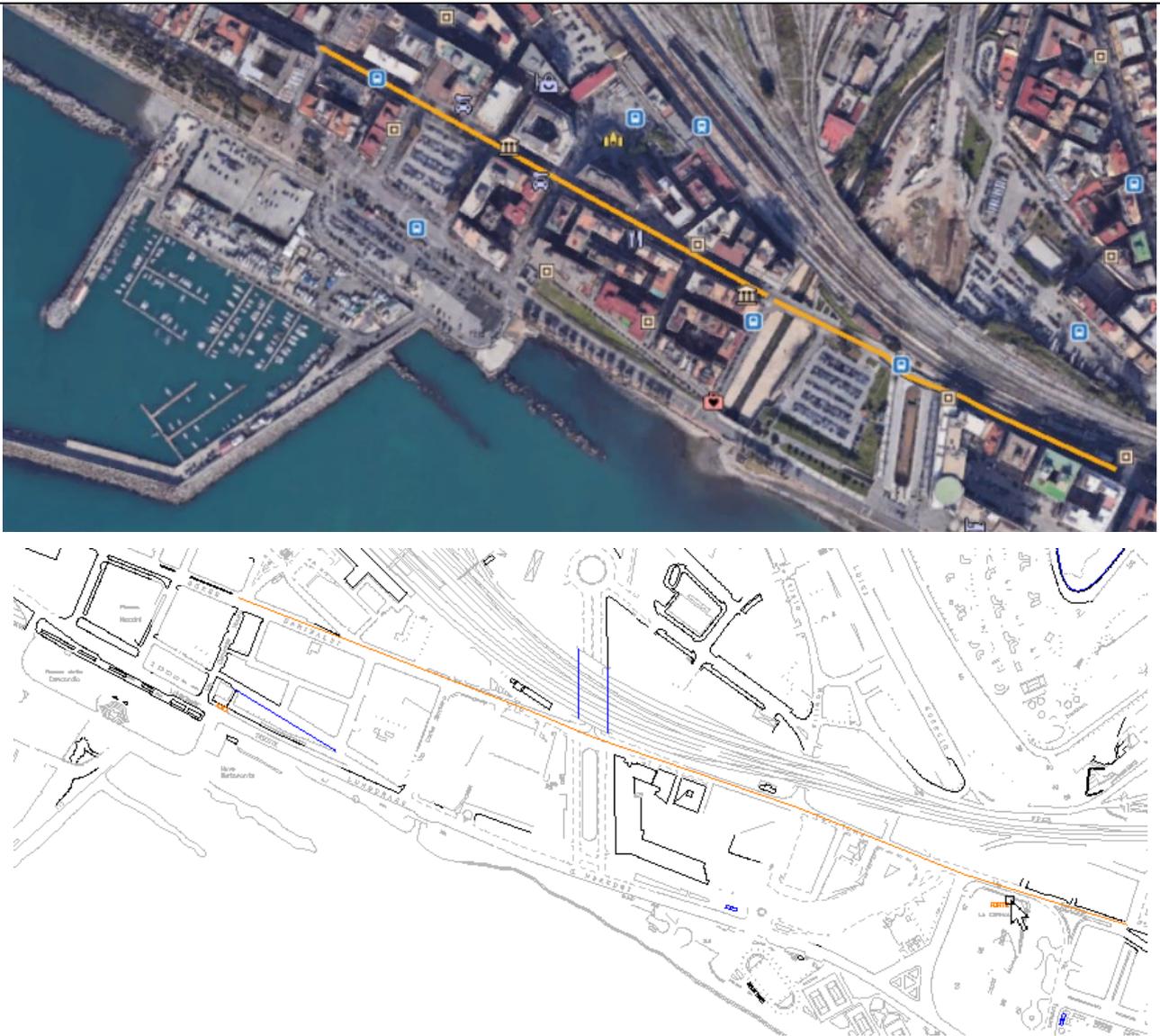


Fig. 3.29 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimozione della sosta a destra (laddove presente) con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto riportate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

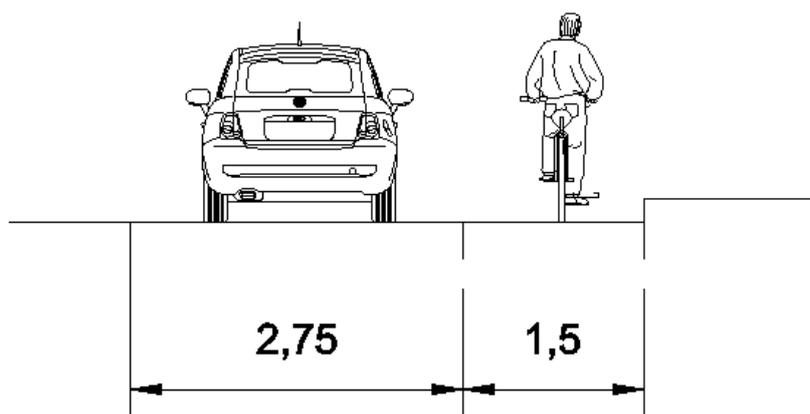


Fig. 3.30 Intervento previsto

- Arco 8

Zona: Corso Garibaldi

Geometria: Ampia carreggiata a senso unico, che presenta una larghezza minima di 8 m, intervallata alla corsia dedicata al servizio di trasporto collettivo da un marciapiede/spartitraffico avente una larghezza minima pari a 2 m.

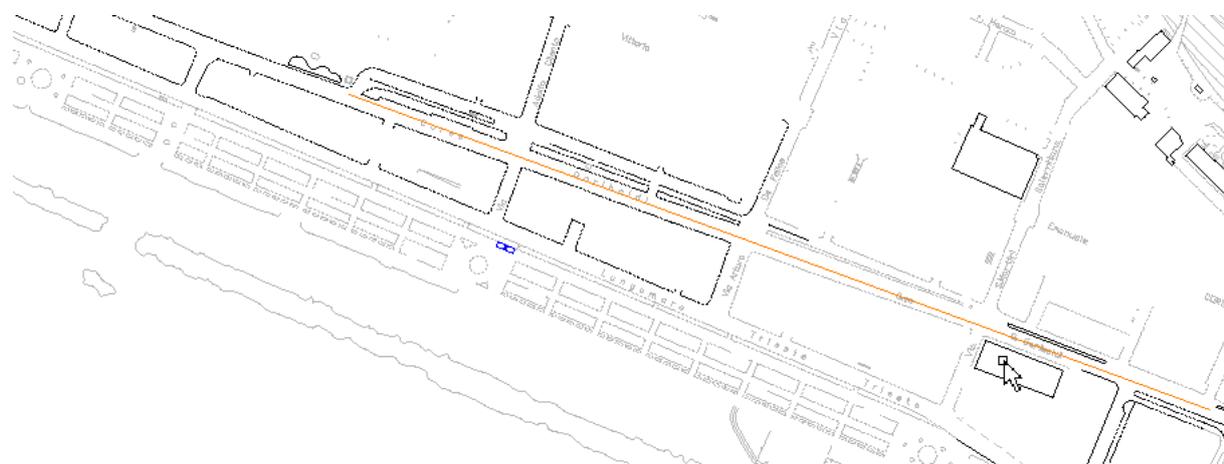


Fig. 3.31 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: realizzazione di una pista in corsia riservata, con cordolo, o in alternativa una pista in sede propria. Questa scelta è dovuta alla cospicua presenza di autoveicoli, motorini ed autobus che si muovono su corsie separate. La proposta è di seguito rappresentata e prevede di realizzare una corsia ciclabile a sostituzione della corsia di sosta, parte di cui riservata ai mezzi delle forze dell'ordine.

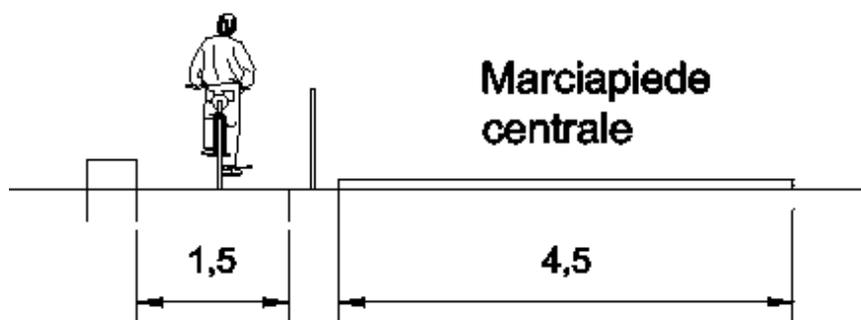


Fig. 3.32 Intervento previsto

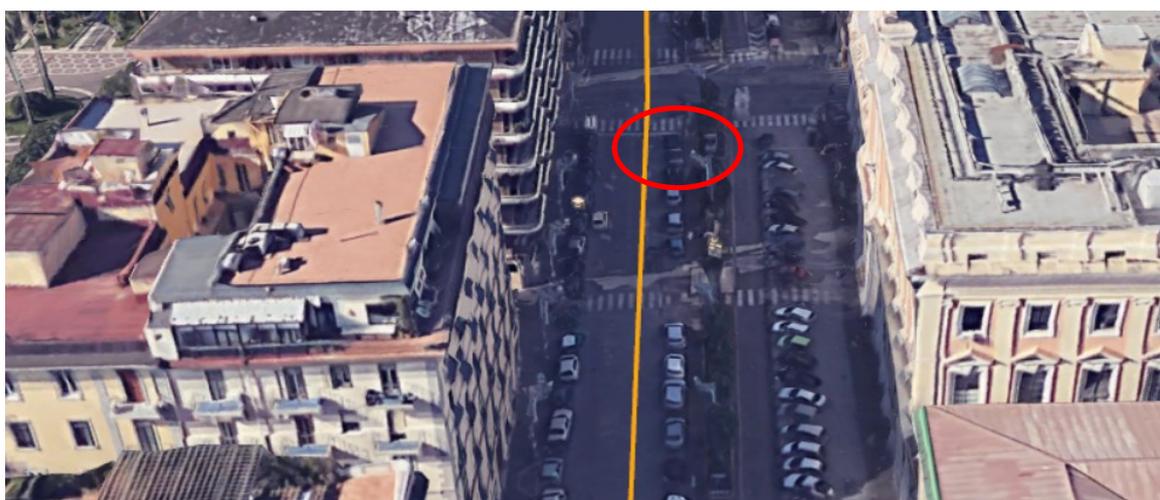


Fig. 3.33 Eliminazione corsia di sosta

- Arco 9

Zona: Corso Garibaldi

Geometria: Ampia carreggiata a senso unico che presenta una larghezza minima pari a 7 m circa, con corsia di sosta a destra

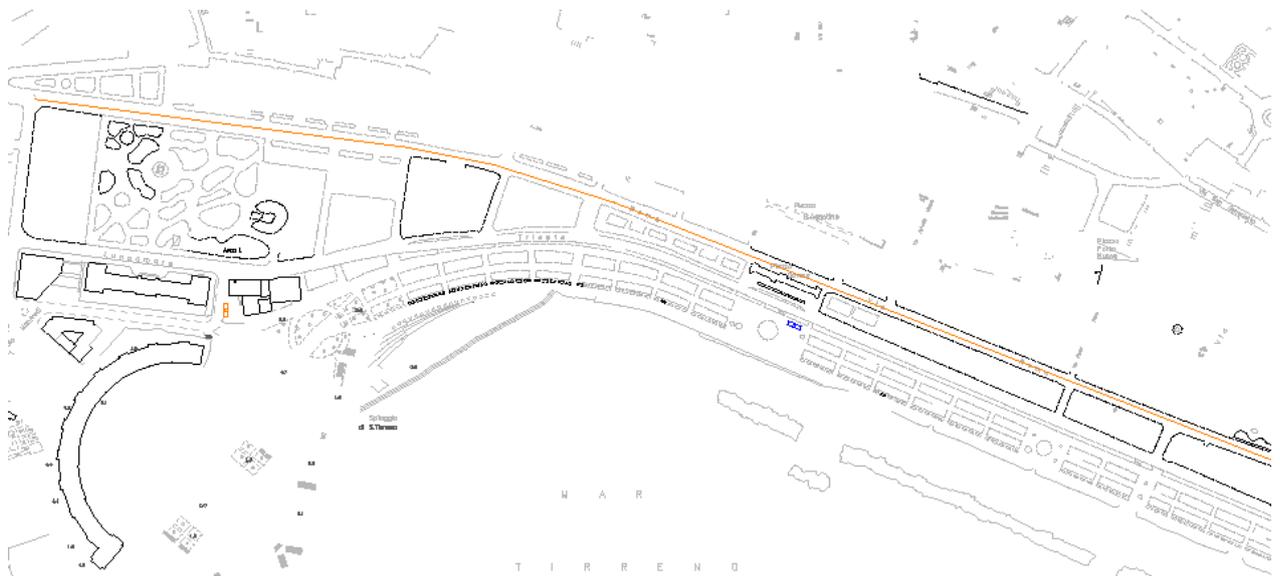


Fig. 3.34 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimozione della sosta a destra con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

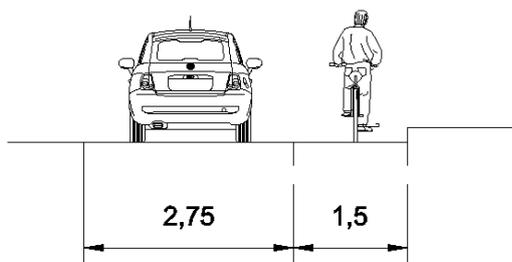


Fig. 3.35 Intervento previsto

Alternativa:

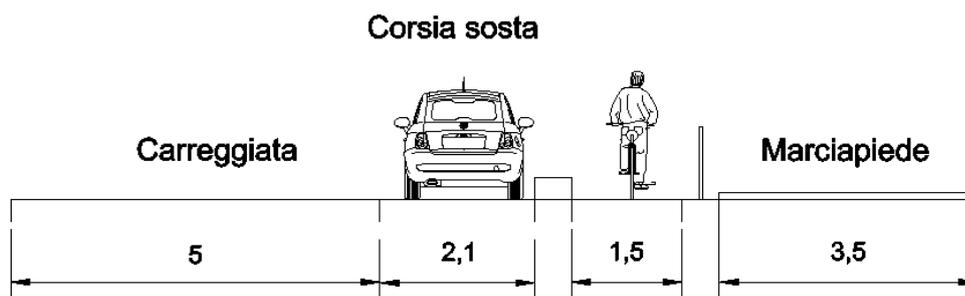


Fig. 3.36 Intervento previsto

- Arco 10

Zona: Via Nicola Mantenga

Geometria: Carreggiata a senso unico, caratterizzata da larghezza minima pari a circa 5 m.

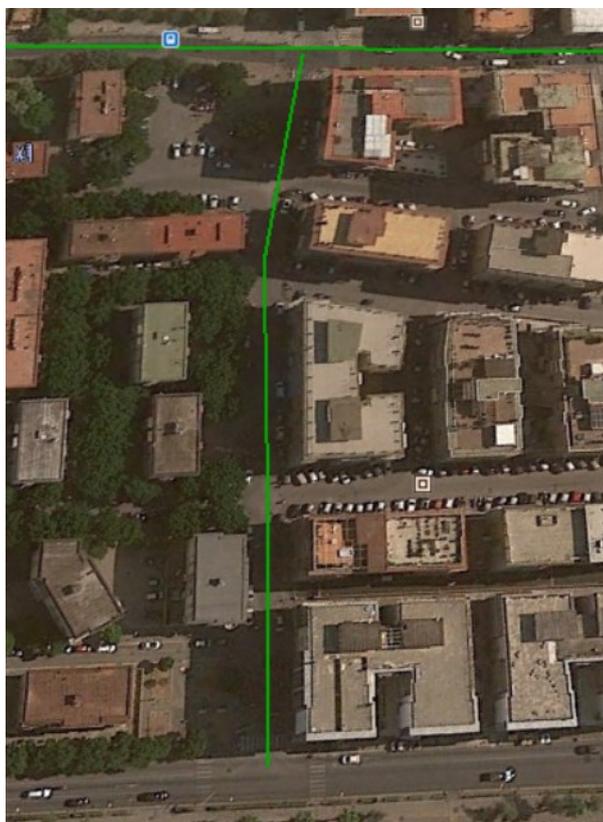


Fig. 3.37 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto riportate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

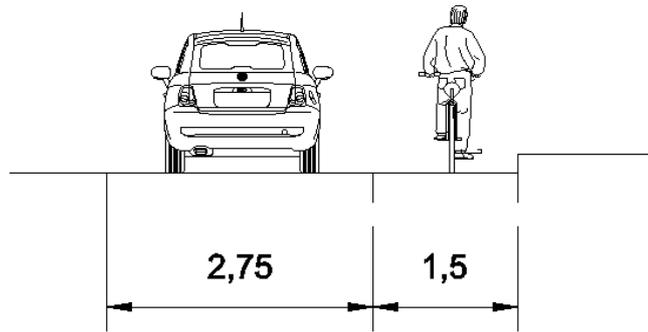


Fig. 3.38 Intervento previsto

NB: questa tipologia di intervento si ripete per tutte le direttrici trasversali del percorso. Non sono stati inseriti i profili altimetrici poiché il circuito del mare si sviluppa totalmente in pianura.

### 3.2.2 Circuito dell'Irno

- Arco 1

Zona: Via Settimio Mobilio

Geometria: Carreggiata di circa 7 m a senso unico, con corsia di sosta sia a destra che a sinistra. Si rileva inoltre la presenza su entrambi i lati di ampi marciapiedi, i quali possono arrivare ad occupare in larghezza circa 3,5 m.

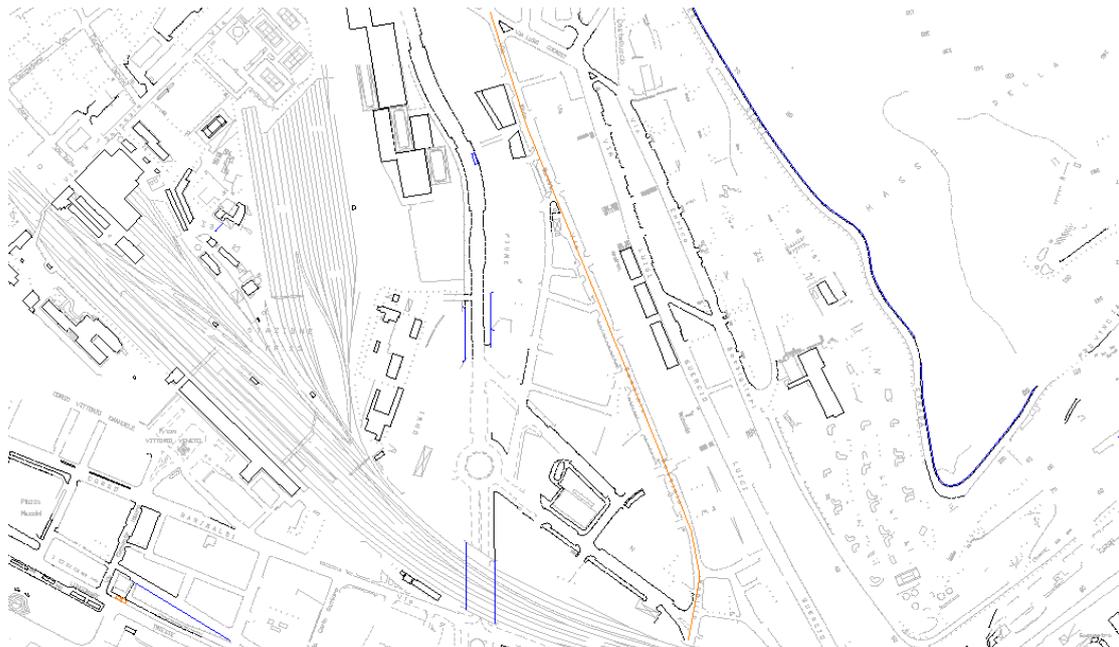


Fig. 3.39 Zona interessata dall'intervento



Fig. 3.40 Profilo altimetrico medio da percorrere in salita

Intervento previsto: Al fine di non privare la zona di numerosi posti auto si potrebbe ridurre la carreggiata di circa 1,5 m e il marciapiede di 0,5 m; nelle modalità descritte è possibile ricavare una pista ciclabile, con cordolo a bordo marciapiede, mantenendo le aree di sosta come di seguito rappresentato.

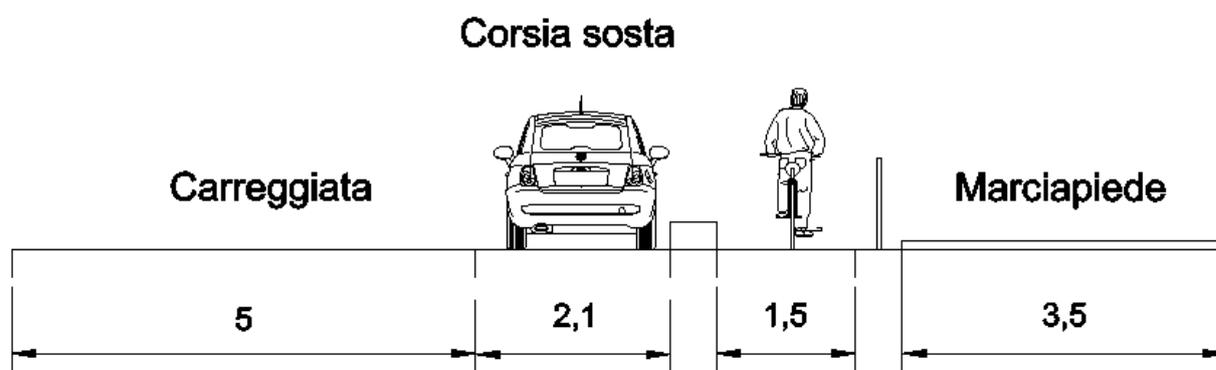


Fig. 3.41 Intervento previsto

- Arco 2

Zona: Via Irno

Geometria: Carreggiata a senso unico di circa 7 m, con corsia di sosta a destra e a sinistra.



Fig. 3.42 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimozione della sosta a destra con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia veicolare.

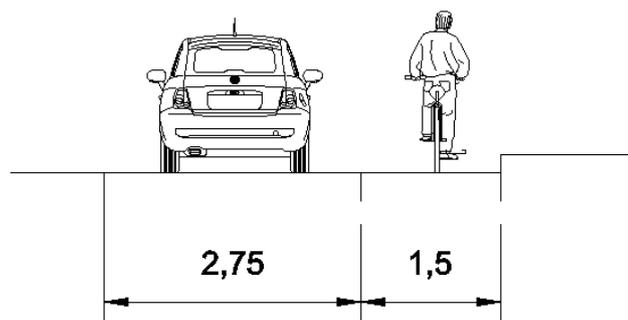


Fig. 3.43 Intervento previsto

- Arco 3

Zona: Via Irno

Geometria: Carreggiata a senso unico con una larghezza di 10 m sul ponte e di 7 m circa all'interno della rotonda.

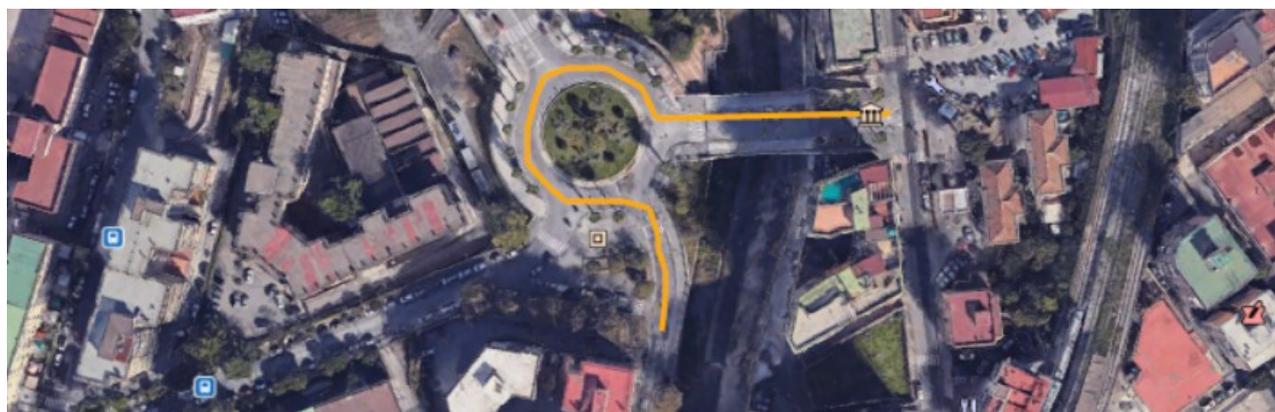


Fig. 3.44 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

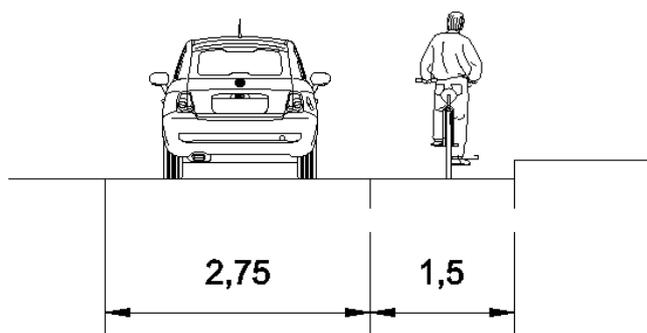


Fig. 3.45 Intervento previsto

- Arco 4

Zona: Via Eugenio Caterina

Geometria: Carreggiata a senso unico di circa 7 m.

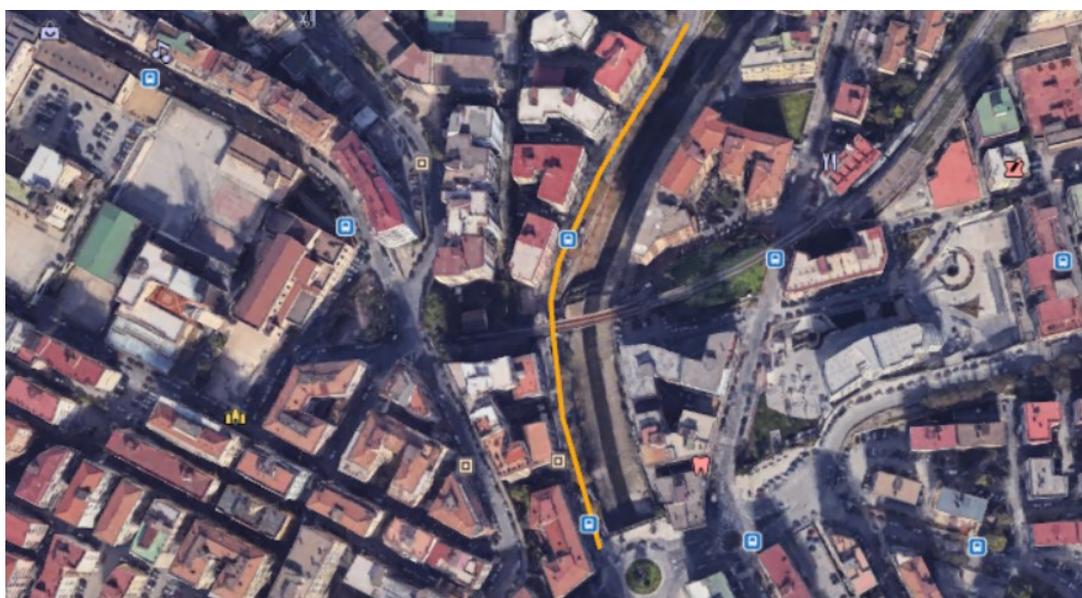


Fig. 3.46 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: inserimento di una pista in sede propria, dalle dimensioni sotto rappresentate, sul lato sinistro della carreggiata garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

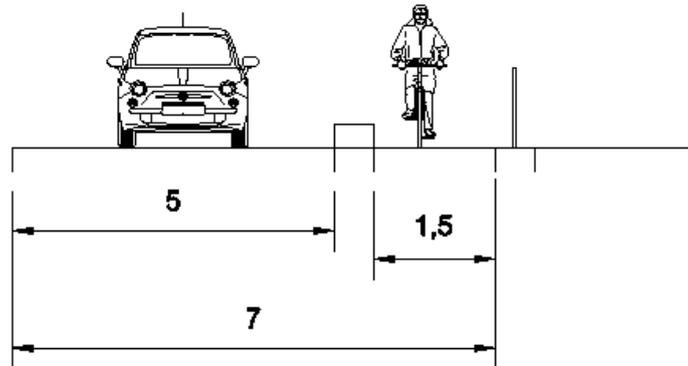


Fig. 3.47 Intervento previsto

- Arco 5

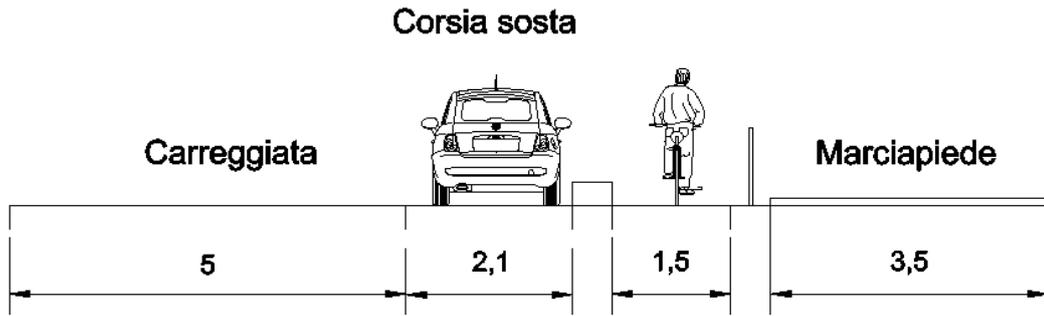
Zona: Fiume Irno

Geometria: Carreggiata a senso unico che presenta una larghezza variabile tra i 7 e i 12 m, con corsia di sosta a sinistra e a destra sul secondo tratto che ha inizio dal "Faro della Giustizia". Sul tracciato inoltre compaiono due aree di sosta relative al sistema di trasporto collettivo.



Fig. 3.48 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Al fine di non privare la seconda parte del tracciato di numerosi posti auto si potrebbe ridurre la carreggiata di circa 2 m; nelle modalità descritte è possibile ricavare una pista ciclabile, con cordolo a bordo marciapiede, mantenendo le aree di sosta come di seguito rappresentato.



**10**

Fig. 3.49 Intervento previsto

Il Profilo altimetrico da percorrere è in discesa:

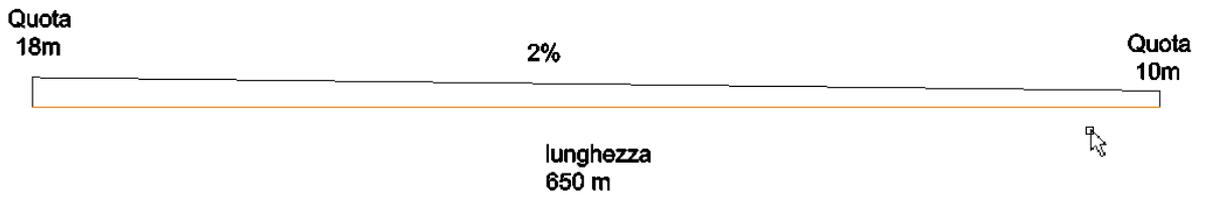


Fig. 3.50 Profilo altimetrico da percorrere in discesa

### 3.2.3 Circuito assistito

- Arco 1

Zona: Cittadella giudiziaria

Geometria: Carreggiata a senso unico caratterizzata da un primo tratto avente una larghezza minima di circa 6 m, con corsia di sosta su entrambi i lati, e un secondo tratto con larghezza pari a 4 m.

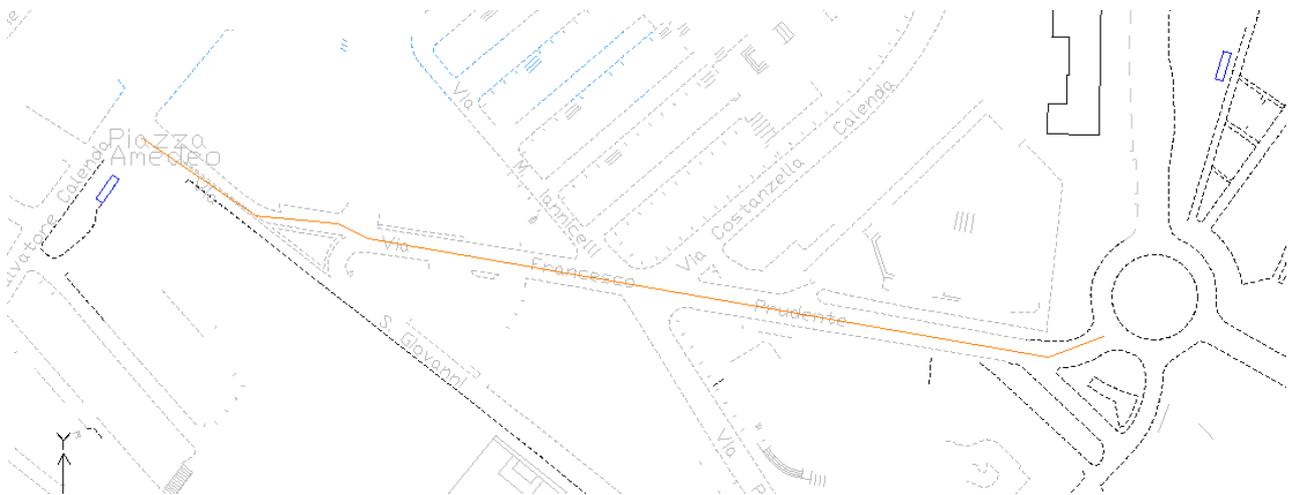
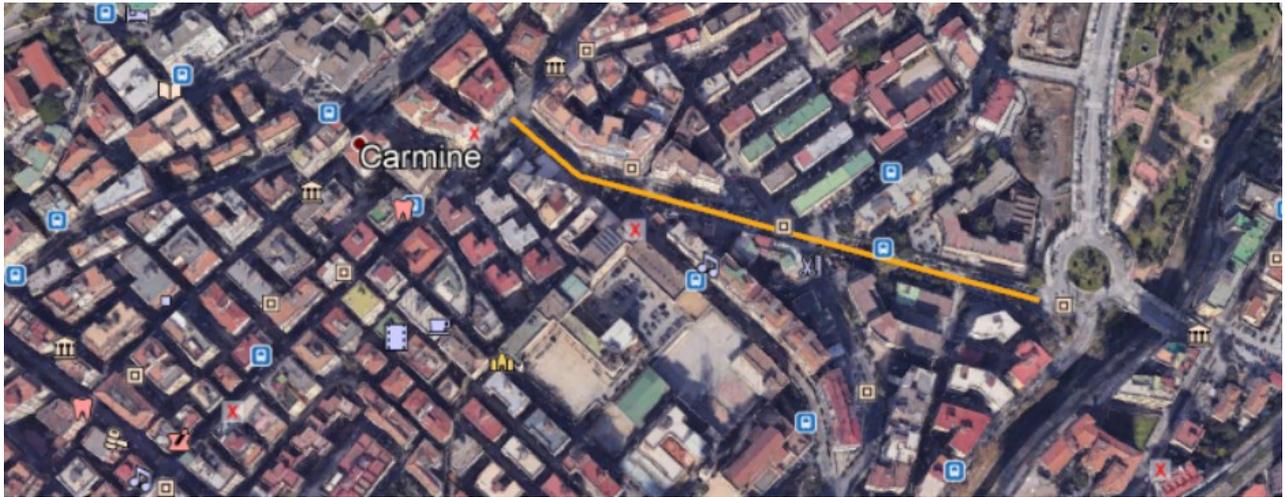


Fig. 3.51 Zona interessata dall'intervento

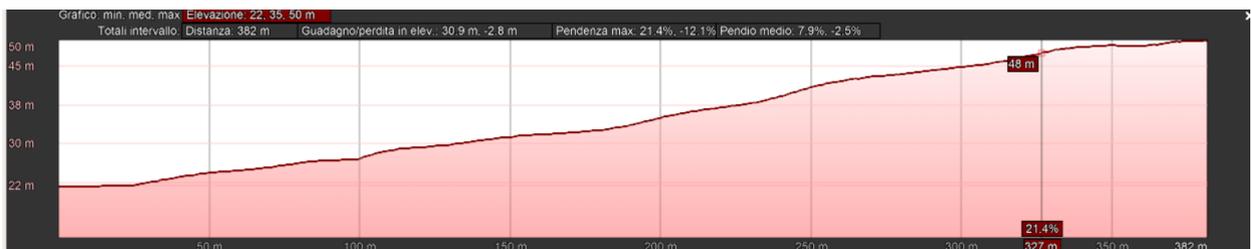


Fig. 3.52 Profilo altimetrico da percorrere in salita con pendenza media dell'8.8%

Intervento previsto: Rimozione della sosta a destra con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

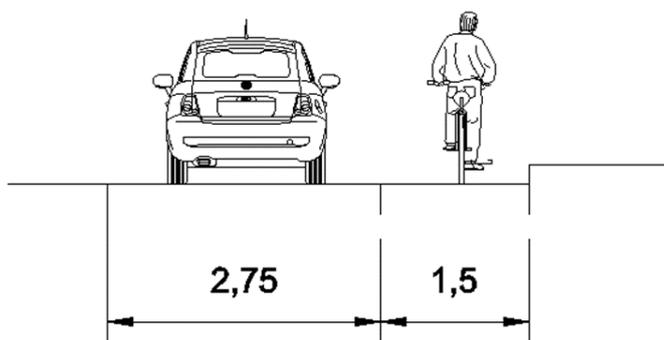


Fig. 3.53 Intervento previsto

Essendo un tratto in salita con forte pendenza, è consigliata la realizzazione di un cordolo, del tipo riportato nella figura seguente, ai fini di una maggiore sicurezza.

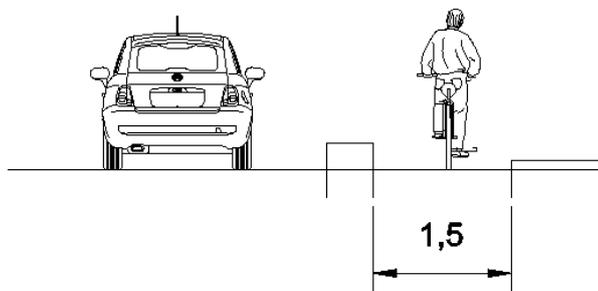


Fig. 3.54 Intervento previsto

- Arco 2

Zona: Via Carmine

Geometria: Carreggiata a senso unico che presenta una larghezza minima di 7 m circa e dotata, per un brevissimo tratto, di una corsia di sosta (circa 5 posti) sulla destra.

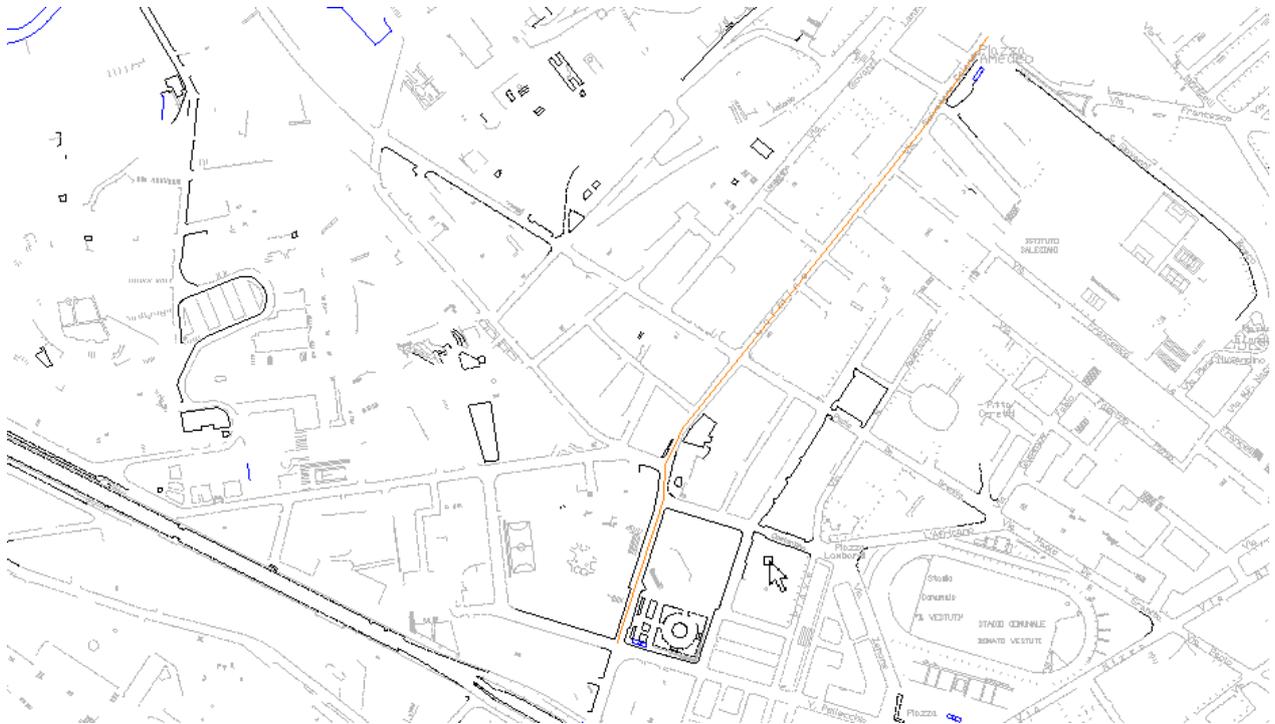
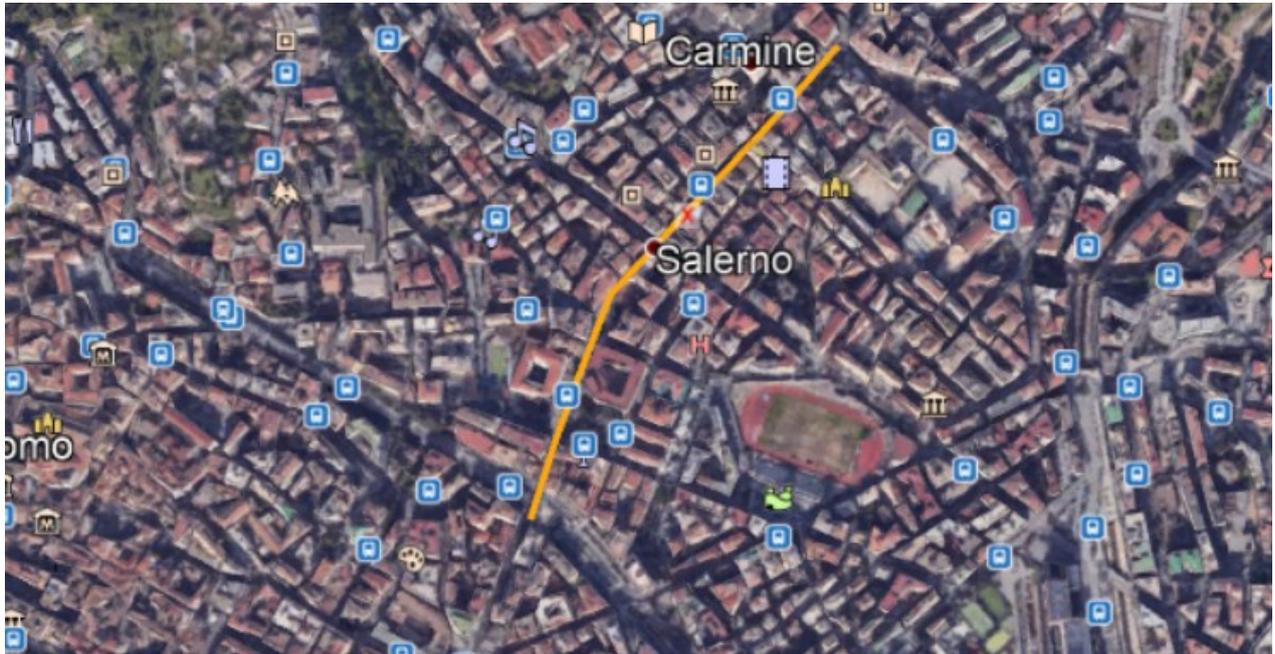


Fig. 3.55 Zona interessata dall'intervento

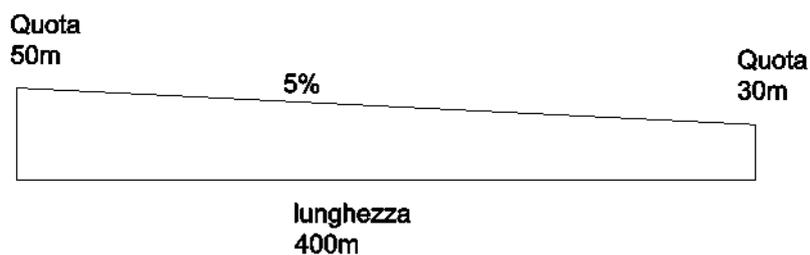


Fig. 3.56 Profilo altimetrico da percorrere in discesa con pendenza media del 5%

Intervento previsto: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile e contemporanea rimozione della sosta a destra laddove presente, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

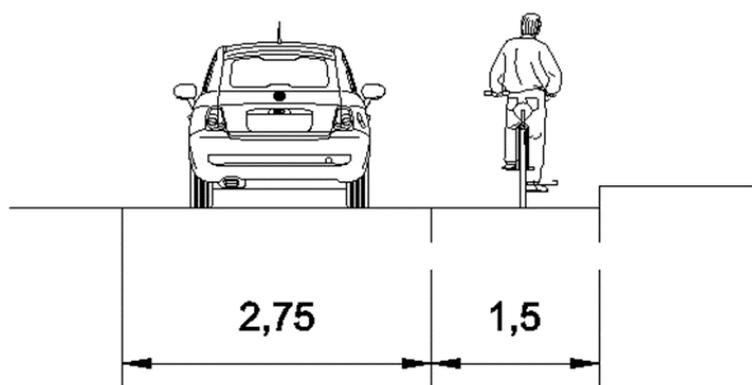


Fig. 3.57 Intervento previsto

- Arco 3

Zona: Via Costantino L'Africano

Geometria: Carreggiata a senso unico che presenta una larghezza minima di circa 3 m circa, con corsia di sosta a destra.

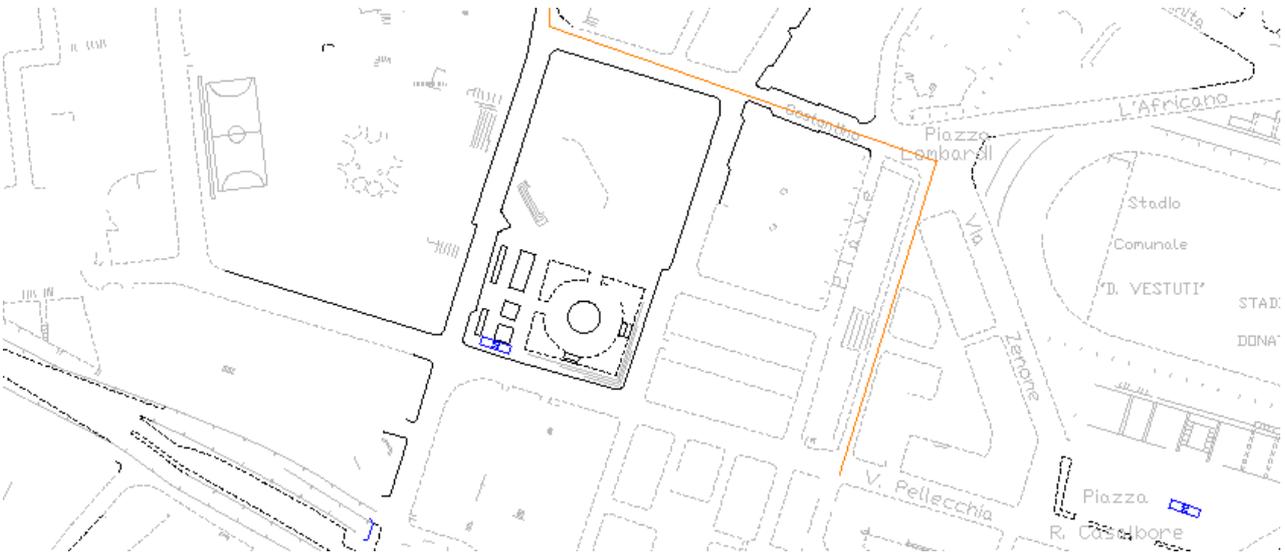
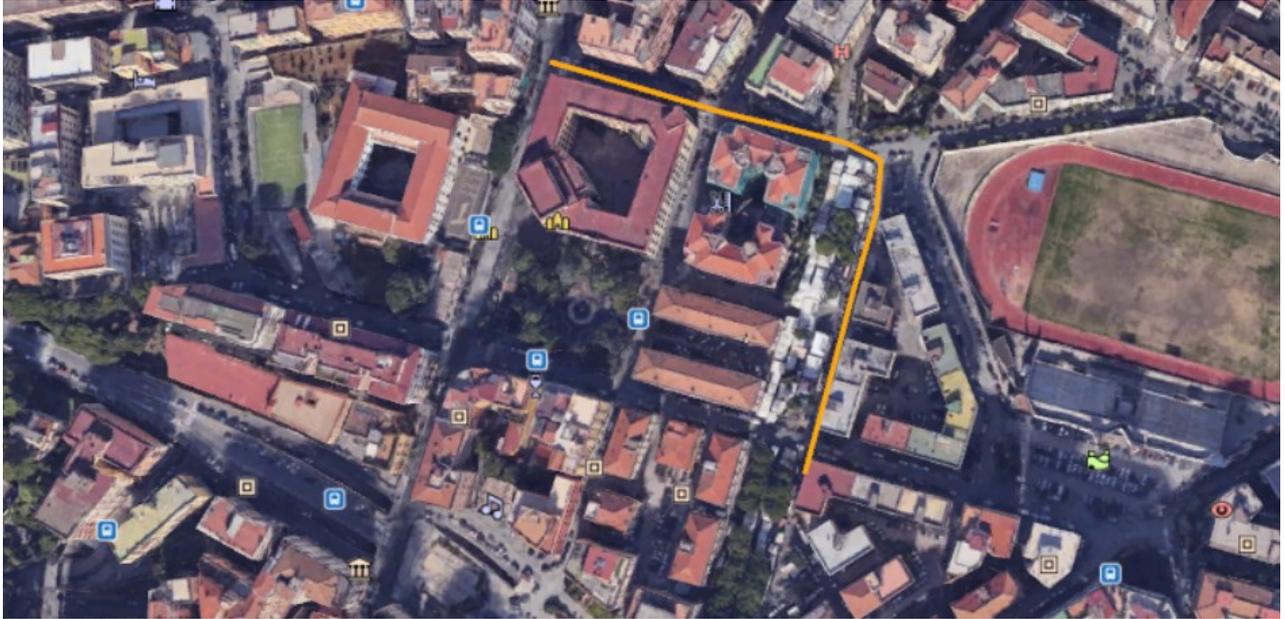


Fig. 3.58 Zona interessata dall'intervento

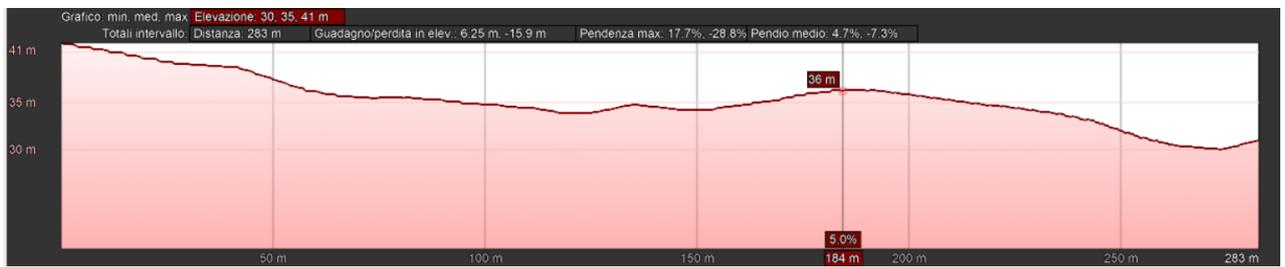


Fig. 3.59 Profilo altimetrico da percorrere in discesa con pendenza media del 5%

Intervento previsto: Rimozione della sosta a destra con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

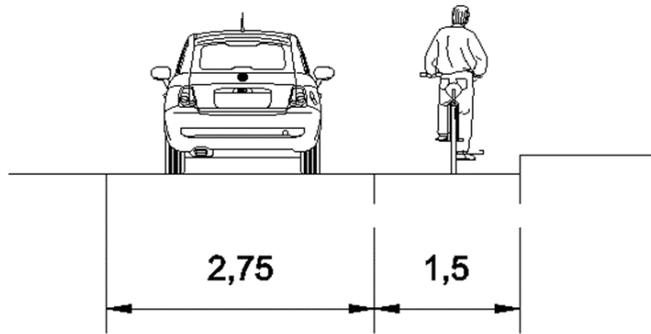


Fig. 3.60 Intervento previsto

- Arco 4

Zona: Via Nizza

Geometria: Carreggiata a senso unico larga circa 3 m, con corsia di sosta a sinistra e marciapiedi su ambi i lati.

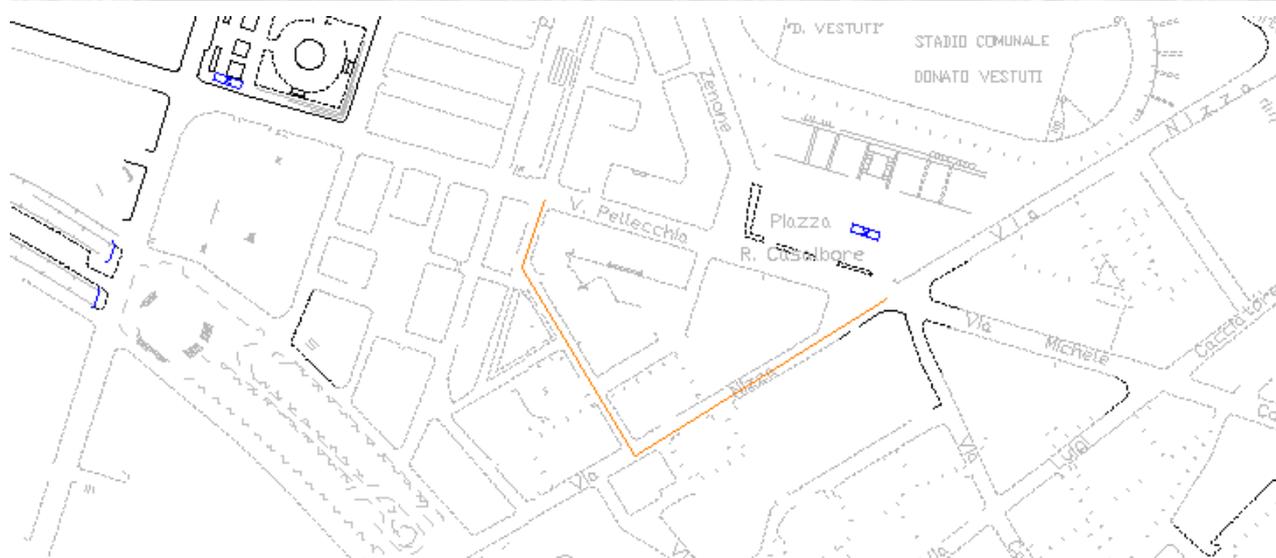
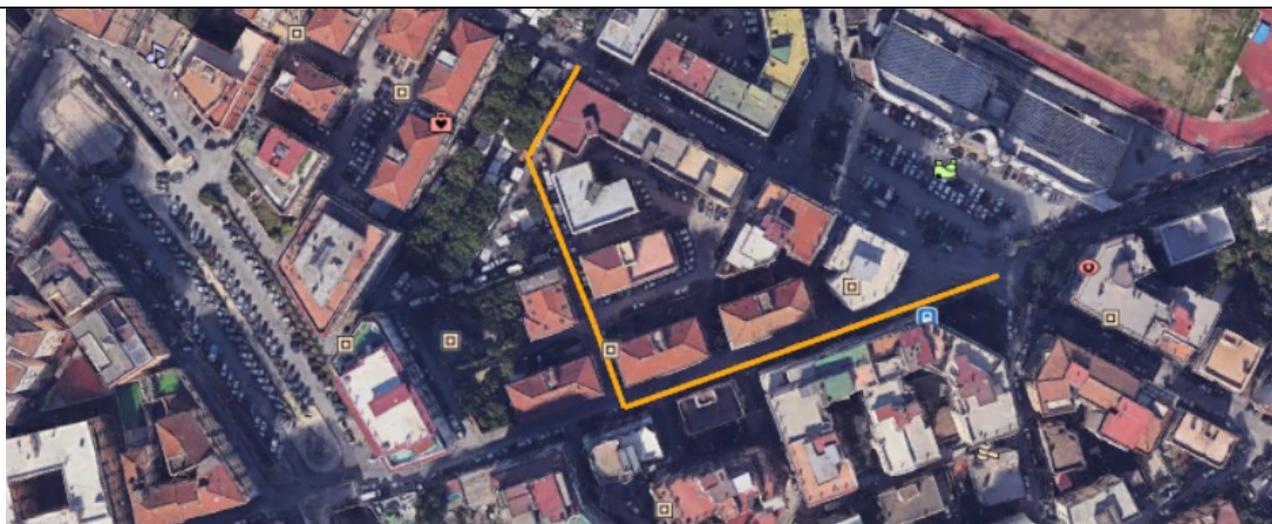


Fig. 3.61 Zona interessata dall'intervento



Fig. 3.62 Profilo altimetrico da percorrere in discesa con pendenza media del 3,5%

Intervento previsto: Rimozione della sosta con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile sulla destra, dalle dimensioni sotto rappresentate, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia.

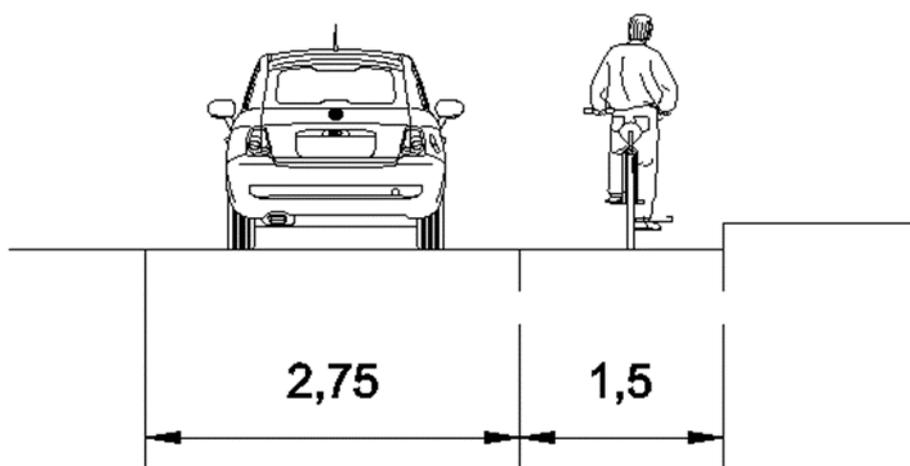


Fig. 3.63 Intervento previsto

- Arco 5

**Zona:** Via Michele Conforti; Via Dalmazia; Via Cacciatori dell'Irno

**Geometria:** Carreggiata a senso unico caratterizzata da una larghezza di circa 5 m, con corsia di sosta a sinistra e destra, nel primo tratto e larghezza di 8 m nel secondo tratto.

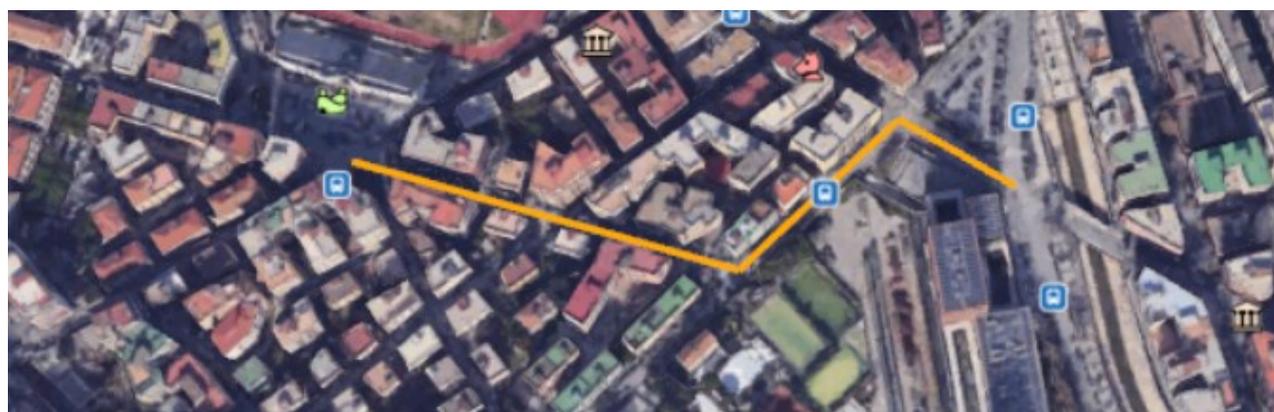


Fig. 3.64 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimozione della sosta a destra con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, dalle dimensioni sotto rappresentate, per quanto riguarda il primo tratto. Riduzione della carreggiata e inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, garantendo la larghezza minima della corsia di marcia, per il secondo tratto.

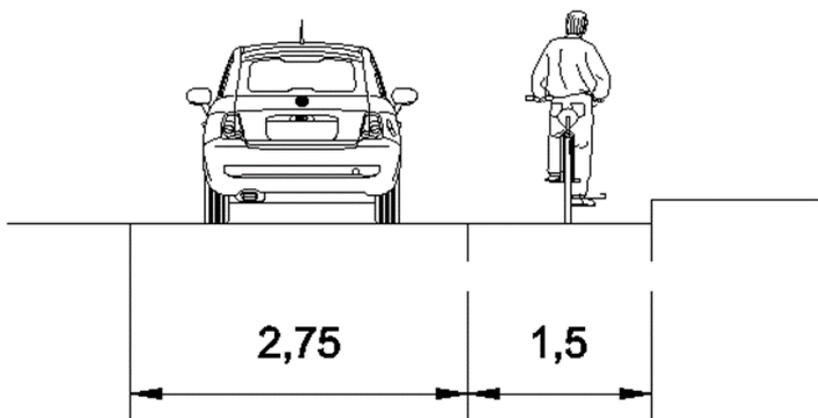


Fig. 3.65 Intervento previsto

Per salvaguardare i posti auto, si potrebbe pensare anche a una soluzione del tipo:

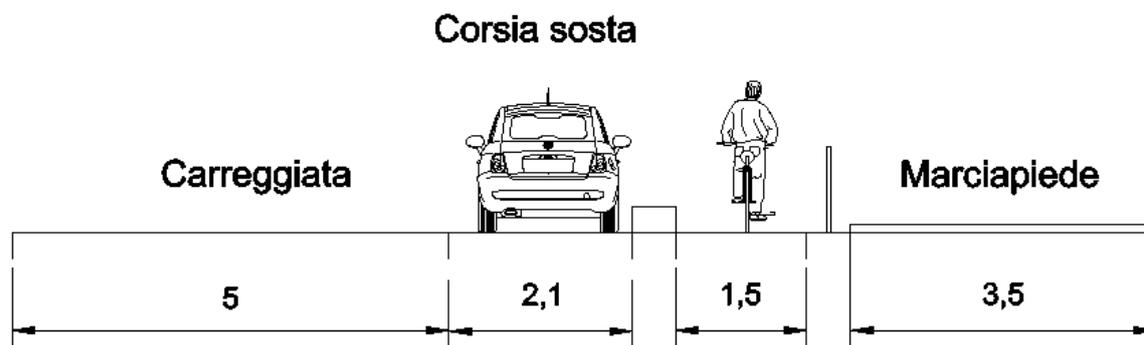


Fig. 3.66 Intervento previsto

### 3.2.4 Circuito orientale

- Arco 1

Zona: Via Leucosia

Geometria: Due carreggiate, una per ogni senso di marcia, caratterizzate dalla presenza di una doppia corsia di sosta, ovvero a destra e a sinistra, e separate da un ampio marciapiede largo 5 m. Anche le due carreggiate sono larghe 5 m.



Fig. 3.67 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimozione della corsia di sosta di destra su entrambe le carreggiate e inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile, garantendo una larghezza minima come previsto dalla normativa.

- Arco 2

Zona: Via Generale Clark

Geometria: Carreggiata costituita da due corsie, una per ogni senso di marcia di circa 3,5 m, con corsia di sosta sia a destra che a sinistra. Nella parte finale dell'infrastruttura invece sono presenti due corsie per ogni senso di marcia, per una larghezza pari a 5 m.



Fig. 3.68 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto I: Rimozione della corsia di sosta sul lato destro e inserimento di una corsia dedicata al traffico ciclabile, per quanto riguarda il primo tratto. Riduzione delle corsie, invece, nel secondo tratto, garantendo sempre una larghezza minima di 2,75 m e inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile.

L'intervento si prevede per entrambi i sensi di marcia.

- Arco 3

Zona: Via Salvatore Allende

Geometria: Carreggiata composta da quattro corsie, due per ogni senso di marcia con una larghezza totale di circa 6 m per senso. Al centro della carreggiata è presente uno spartitraffico che viene interrotto in presenza di attraversamenti pedonali o in caso di intersezioni. Inoltre ai lati sono presenti due marciapiedi.

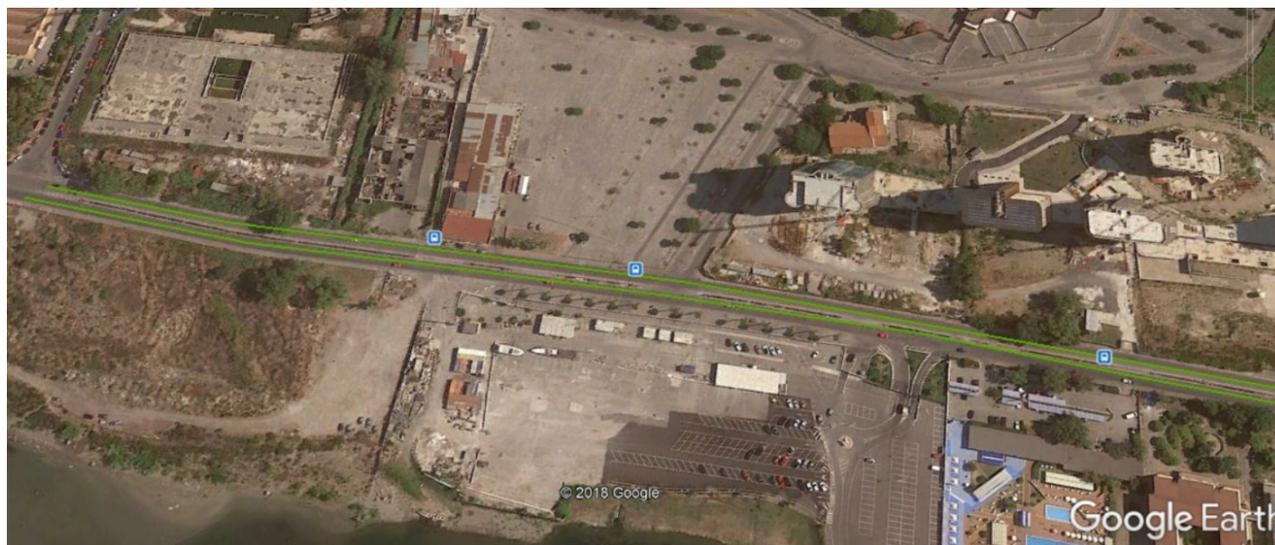


Fig. 3.69 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Rimodulazione della carreggiata che prevede la riduzione delle corsie garantendo i minimi consentiti da normativa, per ogni senso di marcia, con inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile sul lato destro della corsia affiancata dal marciapiede.

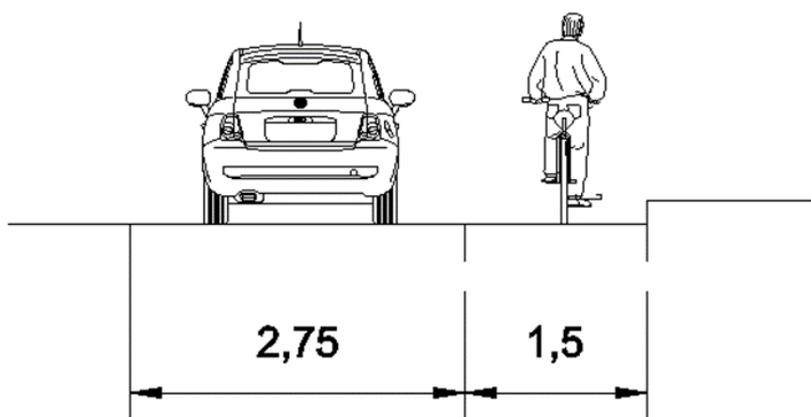


Fig. 3.70 Intervento previsto

- Arco 4

Zona: Via Matteo Schiavone e Via Agostino Di Bartolomei

Geometria: Careggiate costituite da due corsie, una per ogni senso di marcia e con una larghezza di circa 6 m. Al centro è presente un marciapiede che divide i due sensi di marcia.

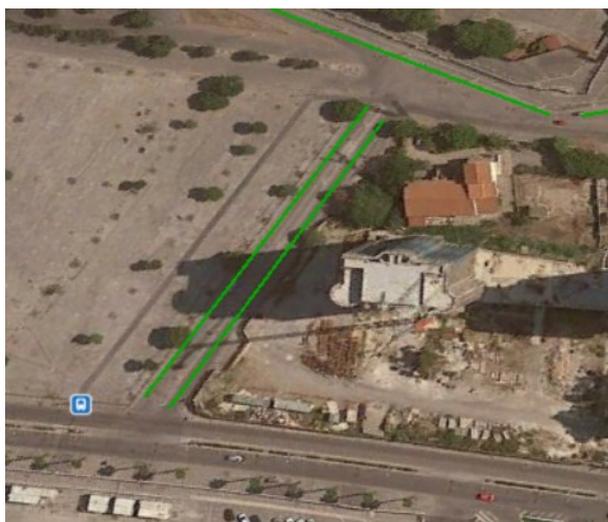


Fig. 3.71 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Restringimento della corsia di marcia e inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile sul lato destro.

N.B: Gli impatti di tale intervento, sull'infrastruttura interessata, non saranno valutabili in quanto il modello non è dotato della stessa infrastruttura.

- Arco 5

Zona: Piazzale Gustavo Bottiglieri - Viale Antonio Palumbo - Piazzale Gipo Viani - Piazza Nicola Maggio - Piazzale Alberto Piccinini

Geometria: Careggiate costituite da un'unica corsia di marcia, che delimitano lo stadio Arechi, che hanno una larghezza che va dai 5 m fino ai 9 m.



Fig. 3.72 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto I: Riduzione della corsia e inserimento a destra della careggiata di una corsia riservata al traffico ciclabile, garantendo la larghezza minima.

N.B: Gli impatti di tale intervento, sull'infrastruttura interessata, non saranno valutabili in quanto il modello non è dotato della stessa infrastruttura.

- Arco 6

Zona: Via Nicola Giacumbi - Viale Mario De Marco

Geometria: Careggiata costituita, nella prima, parte da due corsie (una per ogni senso di marcia) larghe circa 4 m con banchina laterale larga circa 1,5 m e nella seconda parte da due corsie (senso unico) che in totale presentano una larghezza minima pari a 7 m.



Fig. 3.73 Zona interessata dall'intervento

Intervento Previsto: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile in sostituzione della banchina in direzione Est.

- Arco 7

Zona: Via Antonio Bandiera

Geometria: Carreggiata a senso unico costituita da due corsie, larga complessivamente circa 9 m.



Fig. 3.74 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto I: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile sulla destra della carreggiata, in direzione Nord-Ovest, e conseguente riduzione della larghezza.

### 3.2.5 Circuito alto

- Arco 1

Zona: Sottopasso San Leonardo

Geometria: Careggiata costituita da due corsie, una per ogni senso di marcia, che presentano una larghezza minima pari a circa 4 m ciascuna. Presenta una pendenza piuttosto alta (essendo un sottopassaggio).



Fig. 3.75 Zona interessata dall'intervento



Fig. 3.76 Profilo altimetrico

Intervento previsto: Questo sottopasso può essere percorso, oltre che in bici, a piedi per via del dislivello che non rientra nei limiti di normativa.

- Arco 2

Zona: Via San Leonardo

Geometria: Careggiata costituita da due corsie, una per ogni senso di marcia, con una larghezza di circa 4 m ciascuna.



Fig. 3.77 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile solo in una direzione (verso est, verso ospedale San Leonardo).

- Arco 3

Zona: Via Parmenide

Geometria: Careggiata con caratteristiche simili a Via San Leonardo (Arco 2) che confluisce in Piazza Monsignor Grasso e permette di collegare il circuito del "mare" al circuito "alto".



Fig. 3.78 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile in direzione est, verso via San Leonardo.

- Arco 4

Zona: Via Romero

Geometria: Careggiata a doppio senso di marcia, con corsie larghe circa 3,6 m, caratterizzata da un notevole dislivello.



Fig. 3.79 Zona interessata dall'intervento

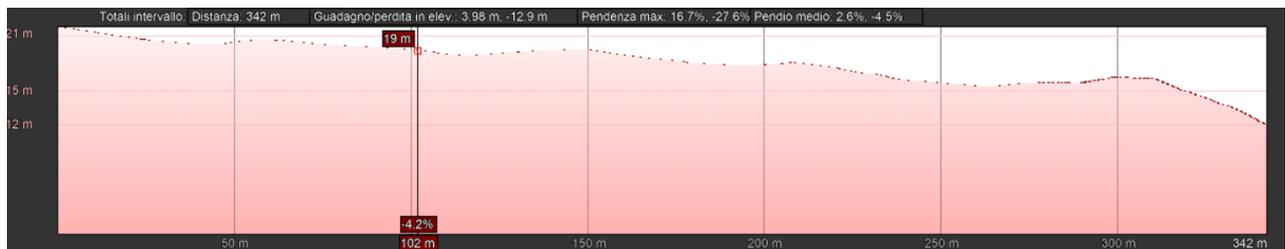


Fig. 3.80 Profilo altimetrico

Intervento previsto: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile solo in discesa, così da permettere una facile percorrenza agli utenti.

- Arco 5

Zona: Via Premuda - Via Antonio Russo - Via Luigi Angrisani

Geometria: Carreggiata costituita da quattro corsie, due per ogni senso di marcia, con una larghezza minima complessiva di 5,5 m per ogni senso. Su ambo i lati della carreggiata inoltre è presente, anche se in maniera discontinua, una corsia di sosta e un marciapiede.



Fig. 3.81 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Inserimento, per entrambi i sensi, di una corsia riservata al traffico ciclabile riducendo il numero di corsie e rimuovendo la sosta a destra laddove presente. Non è possibile salvaguardare i posti auto perché la larghezza non permette il corretto inserimento di tutti gli elementi stradali.

- Arco 6

Zona: Via Mauri Raffaele – Via Fiume – Via Corinna Bottiglieri

Geometria: Carreggiata costituita da due corsie per ogni senso di marcia, il quale misura in larghezza almeno 5,5 m nei punti più stretti. In corrispondenza di Via Bottiglieri inoltre sono presenti due corsie di sosta alle estremità della carreggiata, una per ogni senso di marcia.



Fig. 3.82 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto I: Inserimento su Via Raffaele di una corsia riservata al traffico ciclabile, per entrambi i sensi di marcia, riducendo il numero di corsie e garantendo la larghezza minima pari a 2,75 m. Mentre su Via Fiume e Via Bottiglieri, rimuovere la corsia di sosta su entrambi i lati e inserire una corsia riservata al traffico ciclabile, previa modifica/adequamento del marciapiede (pista con cordolo come riportato di seguito), se si intende salvaguardare la capacità infrastrutturale.



Fig. 3.83 Esempio di pista con cordolo

Intervento previsto II: Per poter salvaguardare i posti auto presenti su Via Bottiglieri, a discapito della capacità infrastrutturale è possibile attuare gli interventi precedentemente riportati e in più ridurre il numero di corsie per far spazio a una corsia di sosta.

- Arco 7

Zona: Via Luigi Angrisani - Via Luigi Lazzarelli - Via dei Mille - Via Ugo Foscolo

Geometria: In Via Angrisani, Via Lazzarelli e parte di Via dei Mille la carreggiata è costituita da due corsie per ogni senso di marcia, ognuna delle quali larga circa 3,5 m, divise da un ampio spartitraffico centrale. La restante parte di Via dei Mille e Via Ugo Foscolo invece presentano una sola corsia per senso di marcia, larga circa 5 m.



Fig. 3.84 Zona interessata dall'intervento

Interventi previsti: Riduzione della larghezza delle corsie, di circa 1,5 m, e inserimento di corsie riservate al traffico ciclabile, per Via Ugo Foscolo e parte di Via dei Mille, su entrambi i sensi di marcia. Per le restanti infrastrutture invece si propone la riduzione del numero di corsie, passando da due a una, per far spazio alla corsia ciclabile, su entrambi i sensi di marcia.

- Arco 8

Zona: Via Edoardo de Filippo

Geometria: Careggiata costituita da due corsie per ogni senso di marcia, separate da spartitraffico centrale.



Fig. 3.85 Zona interessata dall'intervento

Interventi previsti: Riduzione del numero di corsie, passando a una corsia, e inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile per ogni senso di marcia.

- Arco 9

Zona: Via Pietro del Pezzo

Geometria: Careggiata costituita da due corsie, una per ogni senso di marcia di larghezza pari a circa 3 m, e caratterizzata da corsia di sosta non continua su tutto il tracciato. Inoltre questo tratto riveste un ruolo importante perché ci permette di collegare il circuito del "mare" al circuito "alto".



Fig. 3.86 Zona interessata dall'intervento

Intervento previsto: Inserimento di una corsia riservata al traffico ciclabile solo in un senso di marcia. Dal circuito del mare al circuito alto.

- Arco 10

Zona: Via Nicola Granati - Via Lucio Orofino

Geometria: Careggiata a senso unico costituita da due corsie, per una larghezza complessiva pari a circa 6 m, su Via Nicola Granati, mentre Via Lucio Orofino presenta una larghezza complessiva pari a circa 8 m.

Risulta un tratto importante perché ci permette di collegare il circuito "alto" al circuito del "mare".



Fig. 3.87 Zona interessata dall'intervento

Interventi previsti: L'intervento prevede la riduzione della carreggiata di 1,5 per l'inserimento della corsia riservata al traffico ciclabile, sul lato destro, dal circuito "alto" al circuito del "mare".

### 3.3 *Analisi delle Intersezioni principali*

Una delle maggiori criticità e fonti di pericolo, dunque di freno allo sviluppo della ciclabilità, è rappresentata dalle intersezioni.

Lo strumento fondamentale per dare continuità alla rete, e al tempo stesso incrementare la sicurezza dei ciclisti agli incroci, è l'attraversamento ciclabile, delimitato da una o due file di "quadrotti" bianchi (spesso affiancati alle strisce pedonali).

Altri esempi di "rafforzamenti" della sicurezza per gli attraversamenti ciclabili sono: segnaletica verticale, fondo rosso, triangoli di "dare la precedenza", attraversamento rialzato, semaforo o la combinazione di alcuni di essi.



Fig. 3.88 Esempi di avvisi per la presenza di pedoni e bici

Successivamente si descrivono gli interventi di adeguamento necessari da apportare alle intersezioni stradali per una sicura convivenza tra autoveicoli e biciclette.

- Intersezione 1

Zona: Lungomare Trieste

Geometria: Intersezione non semaforizzata

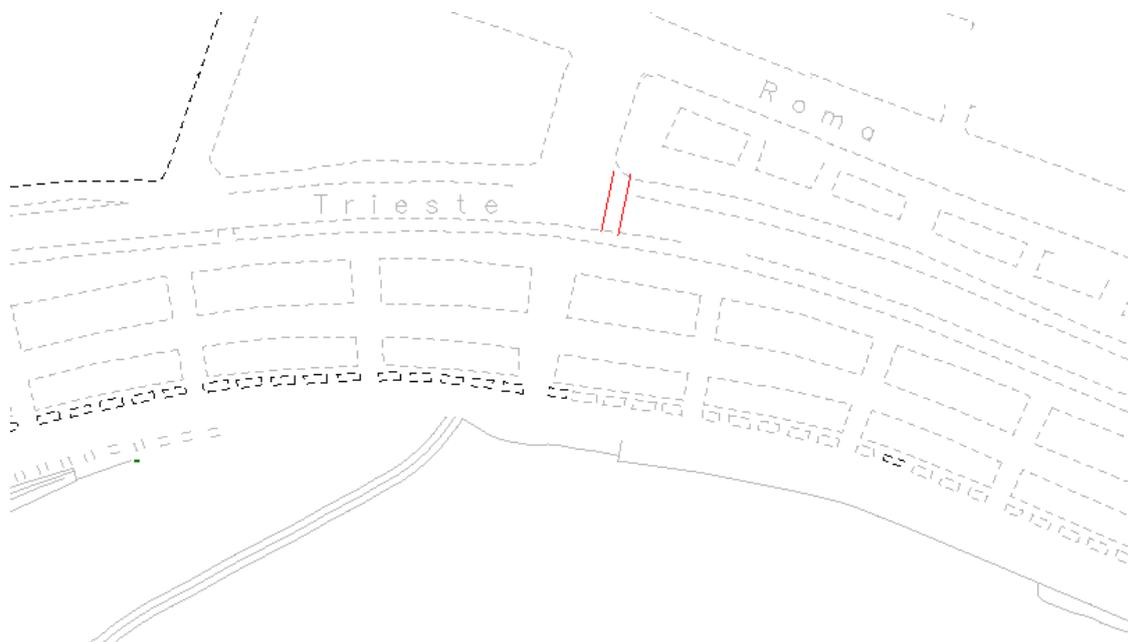


Fig. 3.89 Zona interessata dall'intervento

Il tratto rosso evidenzia il potenziale attraversamento, da realizzarsi come riportato di seguito:

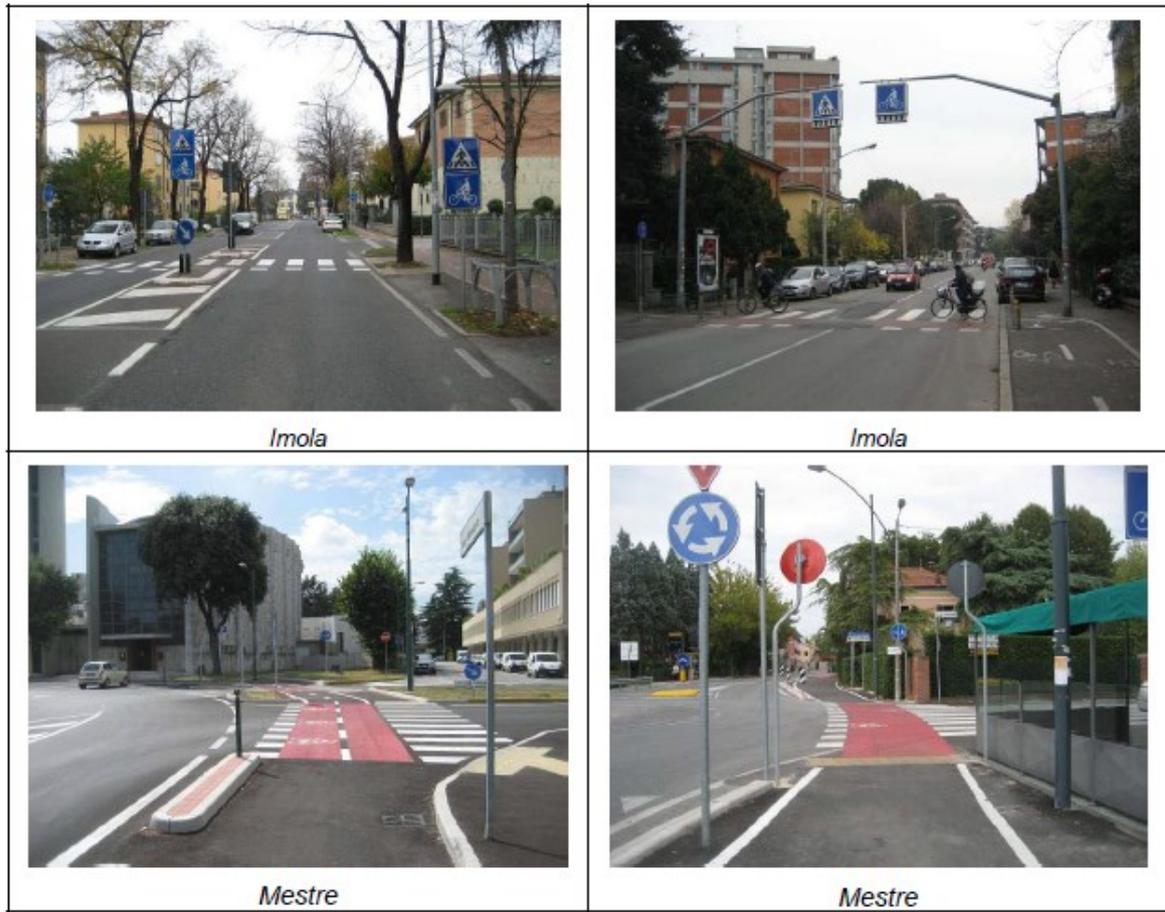


Fig. 3.90 Esempio di intervento previsto

Questa tipologia di intervento è da realizzarsi in maniera simile in tutti gli attraversamenti a "T" presenti tra strade principali e secondarie su cui si sviluppa la rete ciclabile. Per non penalizzare oltremodo la percorribilità della pista ciclabile e della corsia stradale bisogna ridurre al minimo i tratti di intersezione tenendo conto che la norma prevede corsie riservate ai ciclisti sempre sul lato destro della carreggiata.

Successivamente si riportano altri esempi sul posizionamento degli attraversamenti ciclabili alle intersezioni.

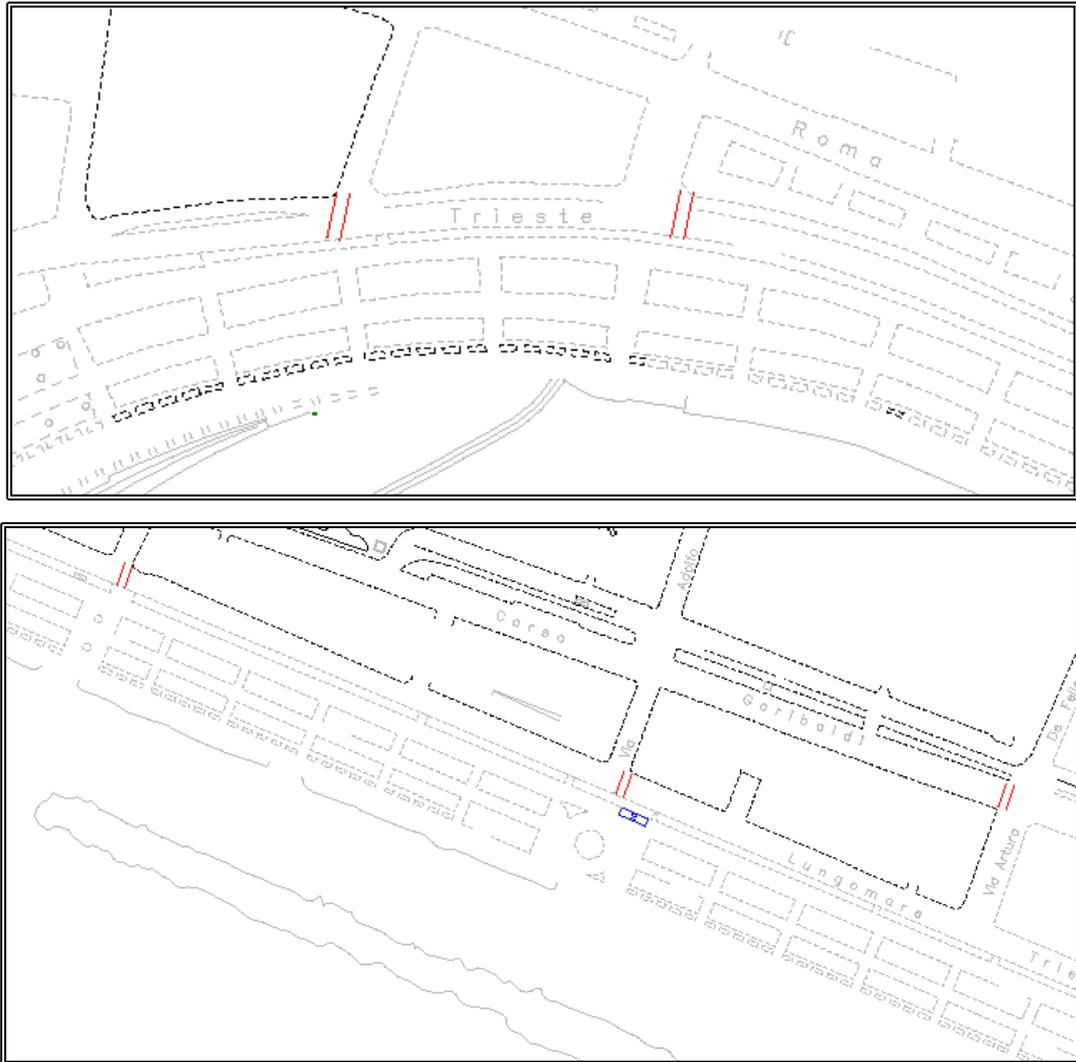


Fig. 3.91 Zona interessata dall'intervento

- Intersezione 2

Zona: Via Irno / Via San Leonardo

Geometria: Rotatoria.

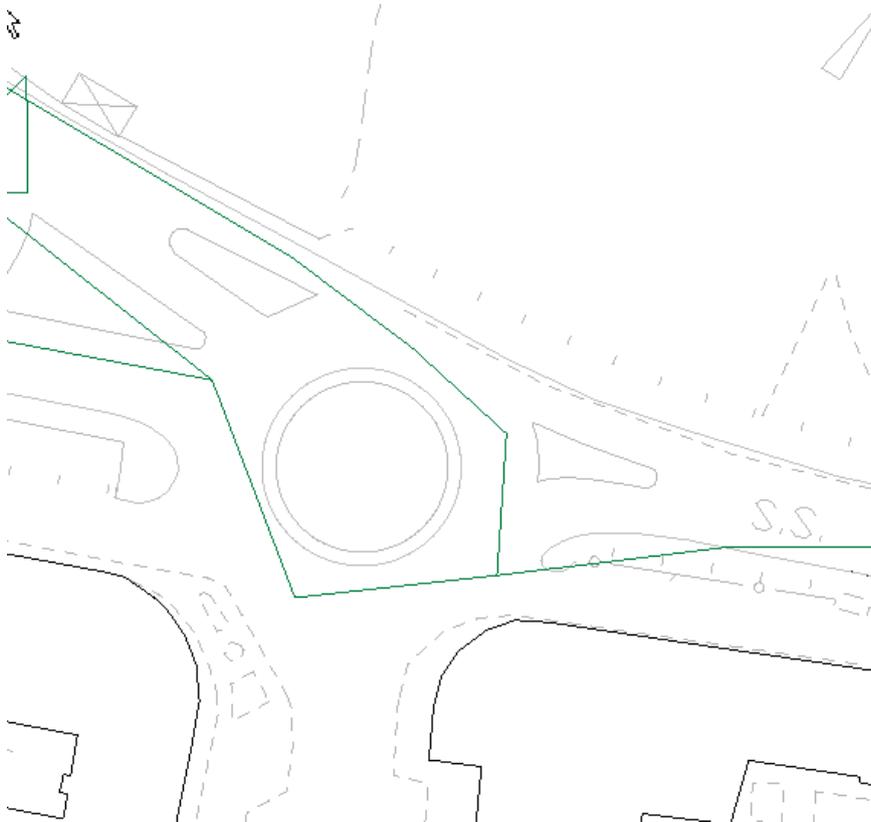


Fig. 3.92 Zona interessata dall'intervento

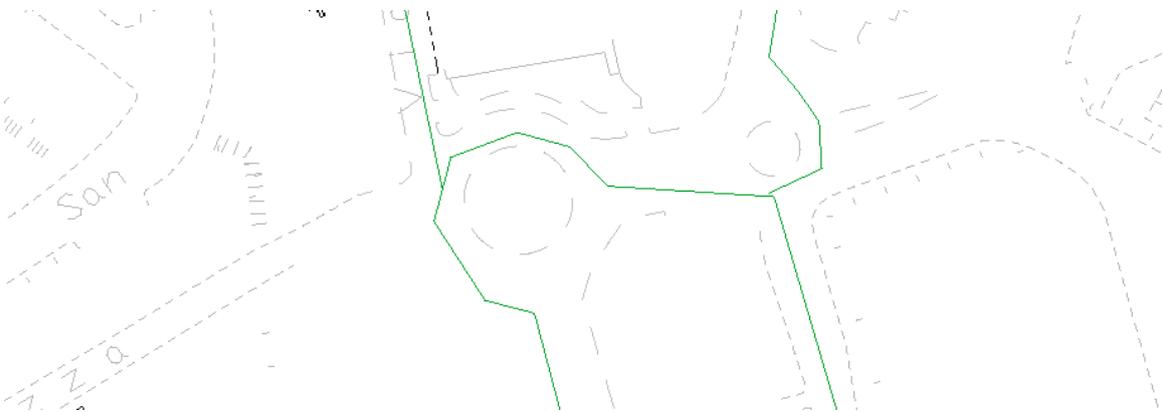


Fig. 3.93 Zona interessata dall'intervento

Il tratto verde evidenzia la possibile corsia riservata da realizzarsi in corrispondenza delle rotatorie.  
Esempi di possibili soluzioni:

**Esempio di rotonda con corona ciclabile e protezioni per le biciclette agli ingressi e uscite**  
*Intersezione di Borgo Scrofa a Vicenza*



Fig. 3.94 Esempio di intervento previsto

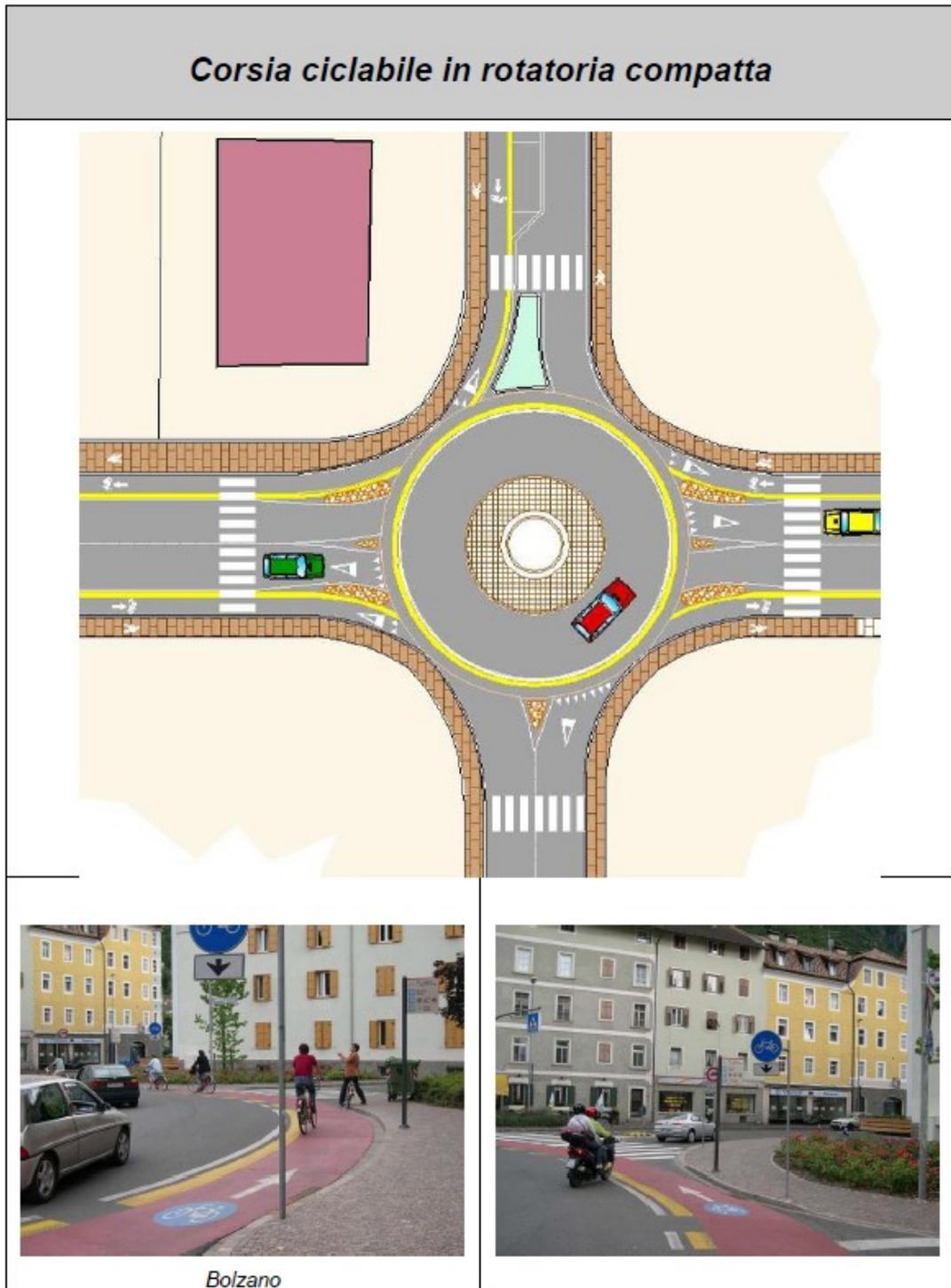


Fig. 3.95 Esempio di intervento previsto

### 3.4 Posizionamento rastrelliere

Dopo aver individuato e studiato ogni circuito, è stato possibile individuare delle aree strategiche in cui porre le rastrelliere e zone di ricarica per le biciclette, così da consentire all'utenza di poter fruire, a breve distanza dalla propria posizione (max 500 m), di una bicicletta da affittare e di poterla parcheggiare vicino alle aree di maggior interesse (Negozi, Supermercati, Uffici Comunali). Nelle successive immagini vengono mostrati alcuni punti in cui si potrebbero inserire rastrelliere e postazioni di ricarica.

Ogni rastrelliere e postazione di ricarica prevede circa 10 posti bici:

- Postazione di ricarica già esistente (11 x 3 m)
- Postazione di ricarica (11 x 3 m)
- Rastrelliera (10 x 2 m)

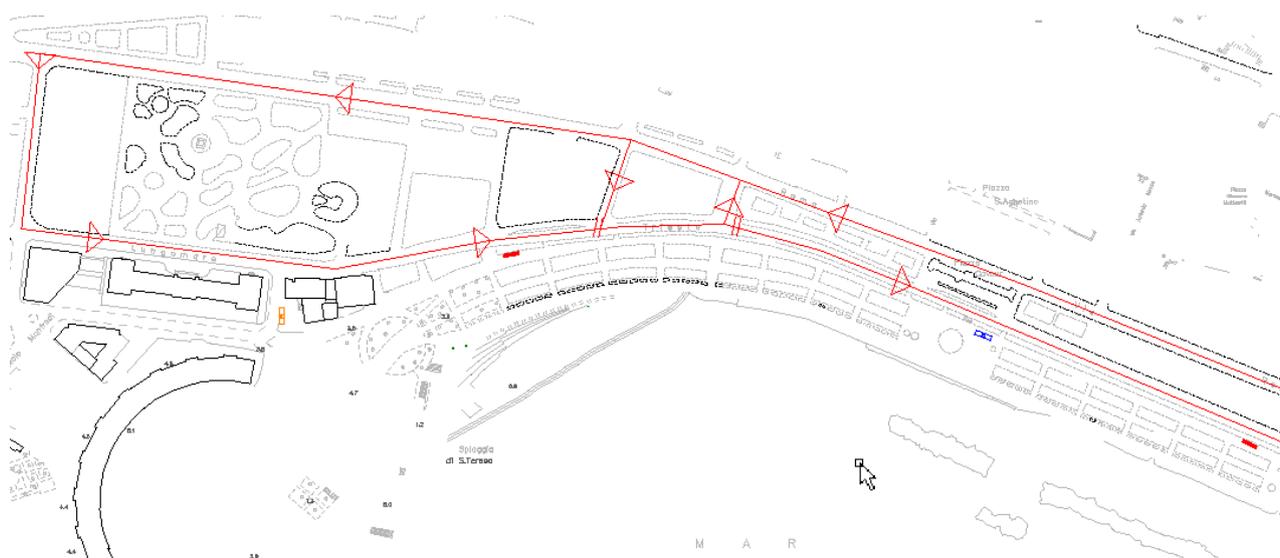


Fig. 3.96 Zona interessata dall'intervento

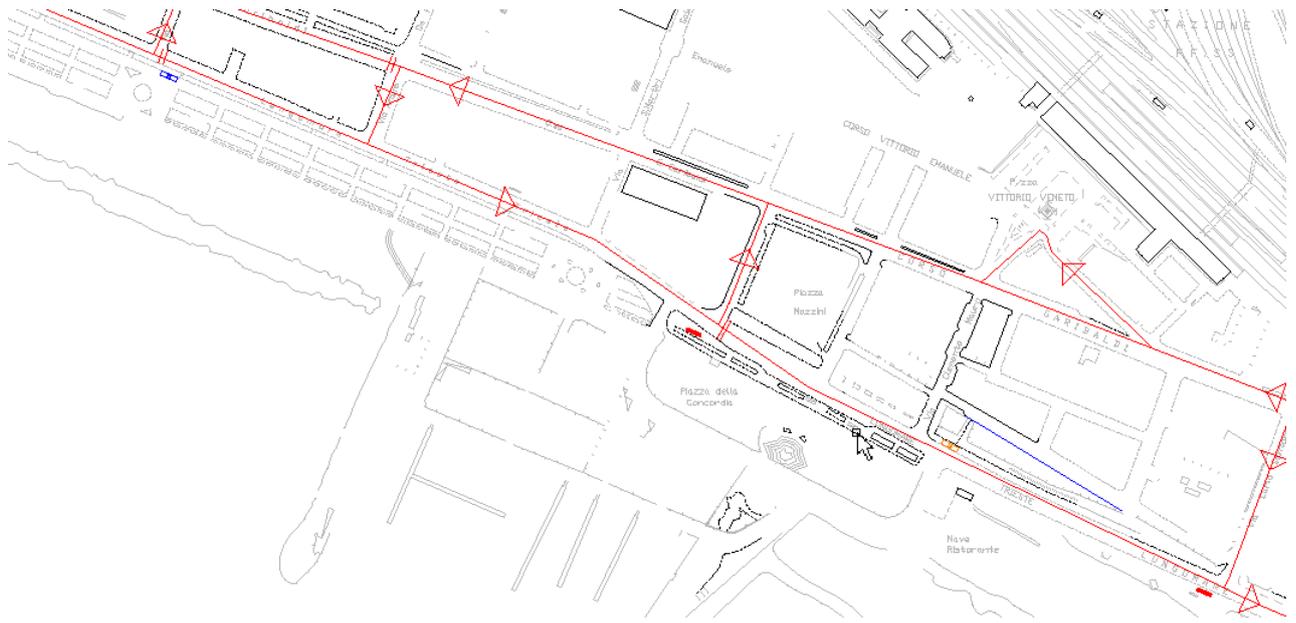


Fig. 3.97 Zona interessata dall'intervento

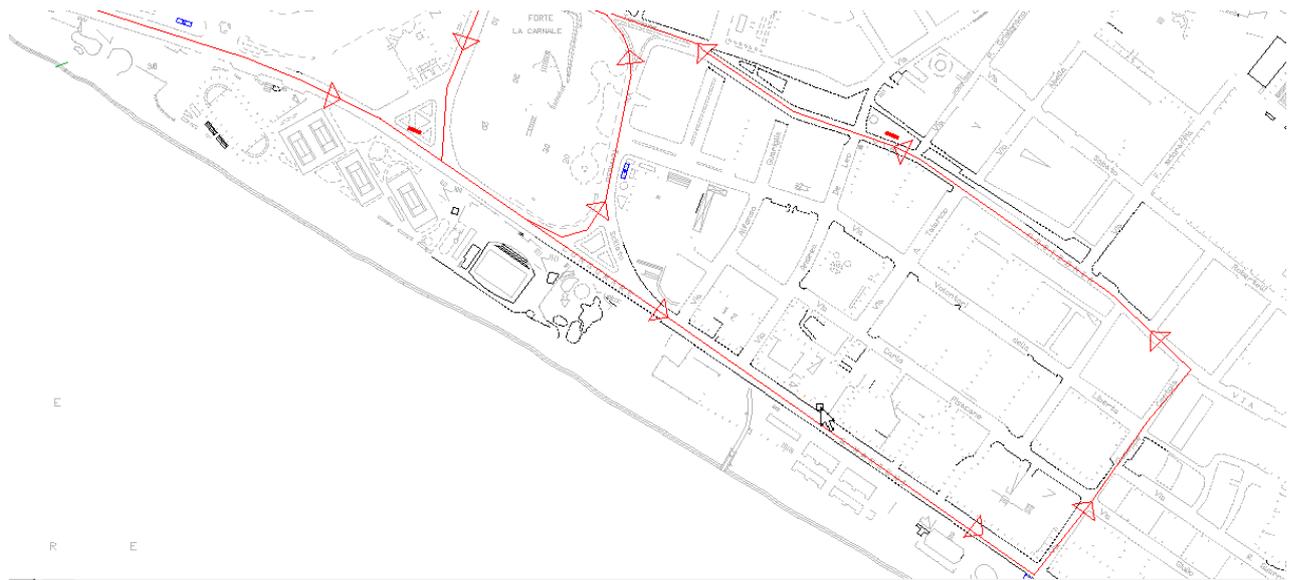


Fig. 3.98 Zona interessata dall'intervento

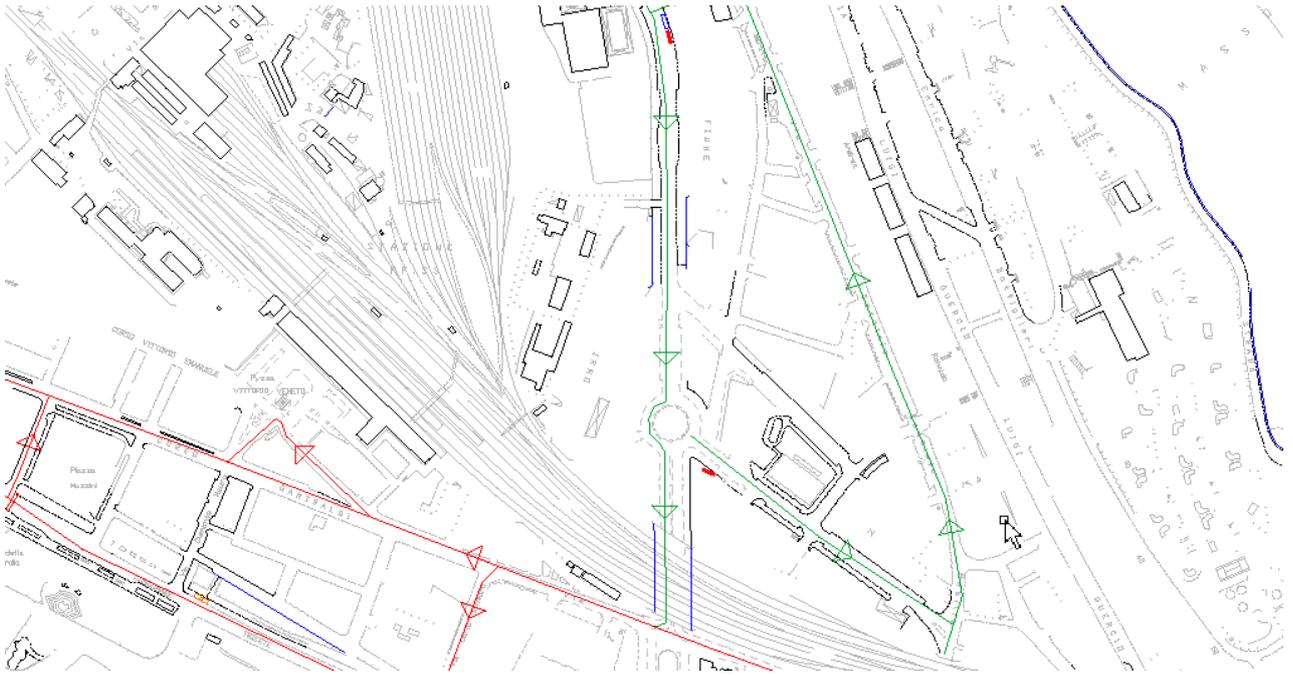


Fig. 3.99 Zona interessata dall'intervento

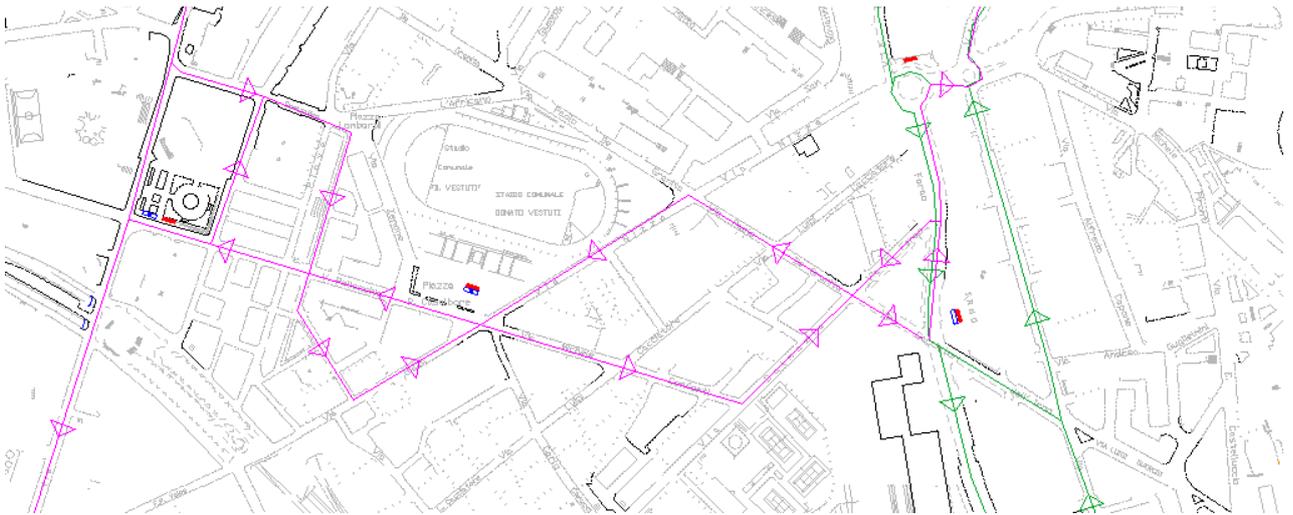


Fig. 3.100 Zona interessata dall'intervento

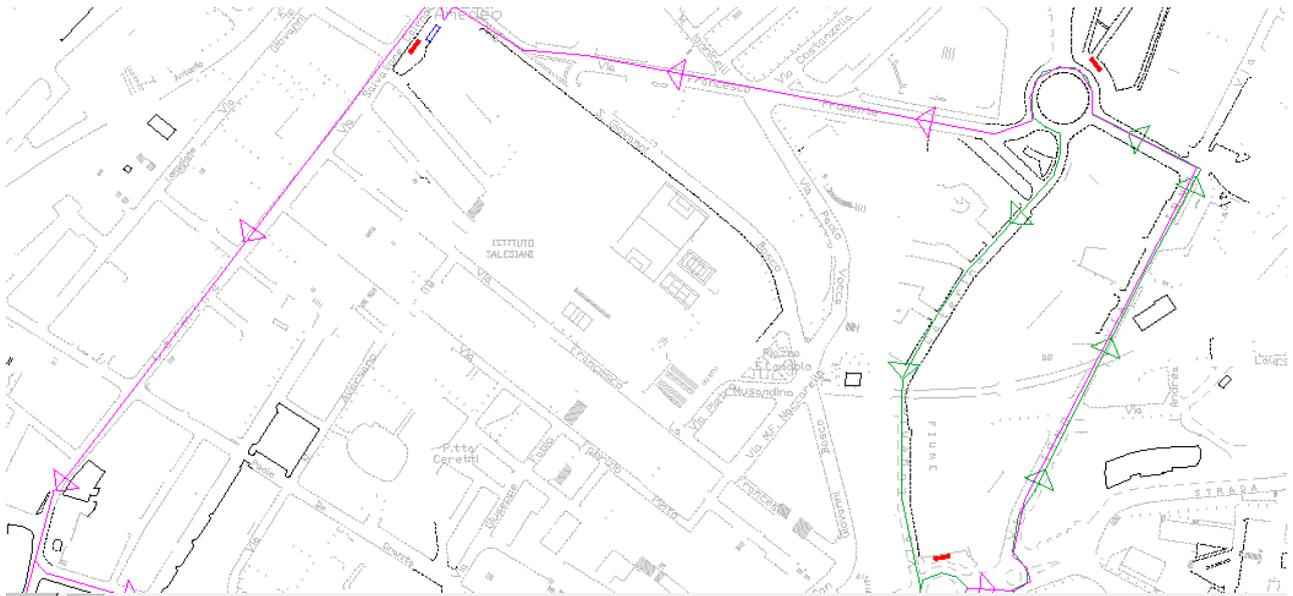


Fig. 3.101 Zona interessata dall'intervento



Fig. 3.102 Zona interessata dall'intervento

In definitiva sono state previste:

- 7 stazioni di ricarica da 10 posti bici a pedalata assistita, per un totale di 15 stazioni e circa 150 posti;
- 38 rastrelliere da circa 20 posti l'una, per un totale di 760 posti bici.

Da un'indagine sommaria si è potuto determinare che il prezzo medio per una rastrelliera da 20 stalli è inferiore ai mille euro, mentre molto più oneroso è l'investimento per le stazioni di ricarica che devono essere munite anche di apposite biciclette a pedalata assistita (il prezzo è direttamente proporzionale alla qualità e alla tecnologia del prodotto scelto).

## **4      Analisi degli impatti sul sistema di trasporto**

### *4.1      Impatti sul sistema di trasporto stradale*

La realizzazione dei circuiti ciclabili avrà sicuramente un impatto sul sistema di trasporto stradale, dato che si è andati a ridurre la larghezza di numerose infrastrutture e, pertanto, la rispettiva capacità di smaltimento. In tale scenario è necessario stimare i possibili impatti sul funzionamento del sistema stradale e verificare l'effettiva coerenza degli interventi con il regolare deflusso veicolare.

Sfruttando il modello di simulazione implementato nell'ambito del piano di settore stradale, è stato costruito uno scenario di simulazione con tutti i circuiti ciclabili introdotti in precedenza.

Lo scenario è stato valutato in termini di impatti sulle singole infrastrutture e in termini di impatti sulle prestazioni della rete stradale coinvolta.

Nelle pagine successive si riportano i cosiddetti flussogrammi, i quali presentano un quadro del livello di congestione della Città di Salerno prima e dopo l'introduzione dei circuiti ciclabili, in particolare sono stati analizzati i seguenti scenari:

- scenario pre-intervento delle strade indicate ad accogliere i circuiti ciclabili.
- scenario globale pre-intervento
- scenario post-intervento delle strade indicate ad accogliere i circuiti ciclabili.
- scenario globale post-intervento.

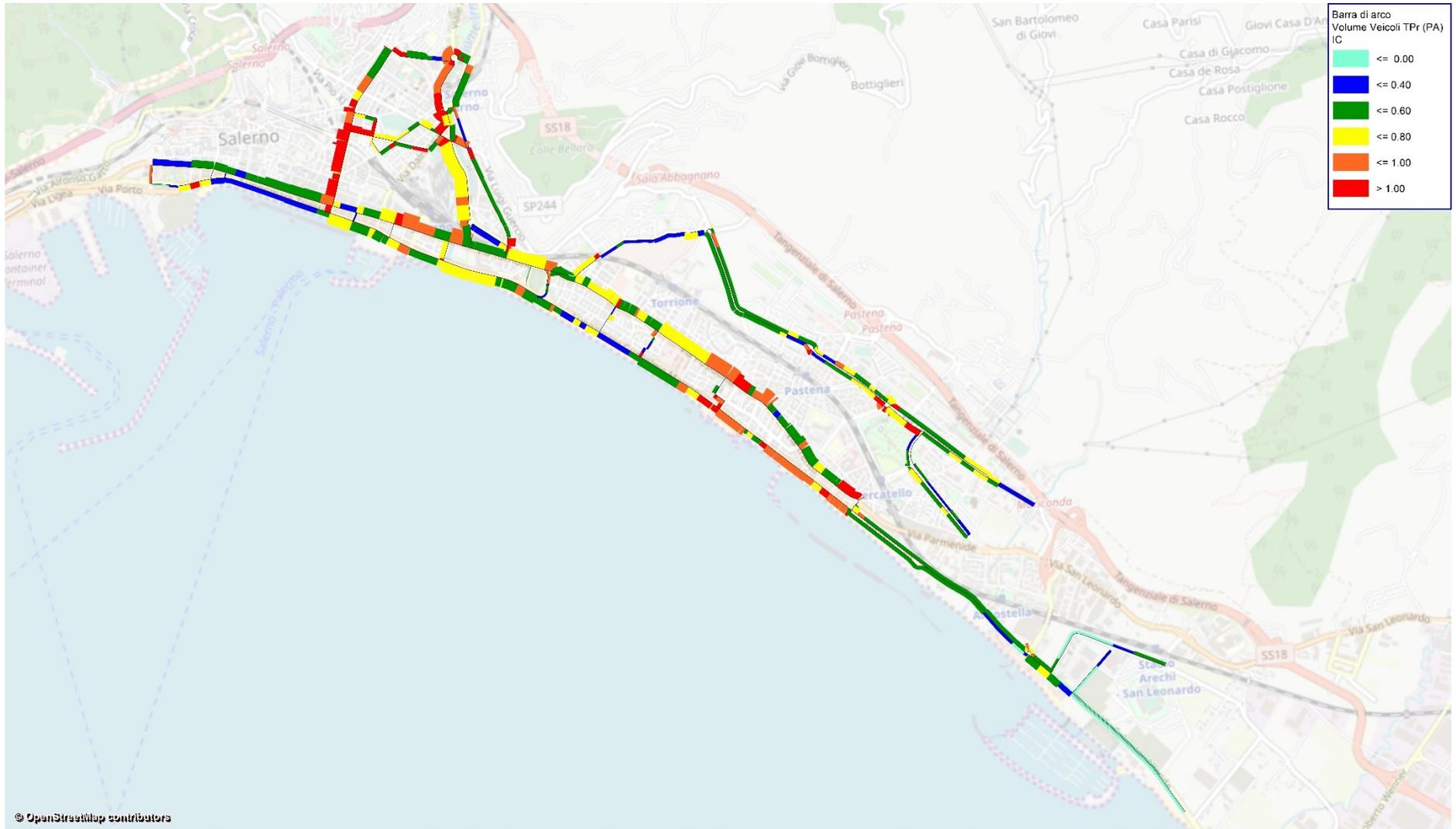


Fig. 4.1 Scenario attuale delle infrastrutture soggette a intervento



Fig. 4.2 Scenario attuale globale

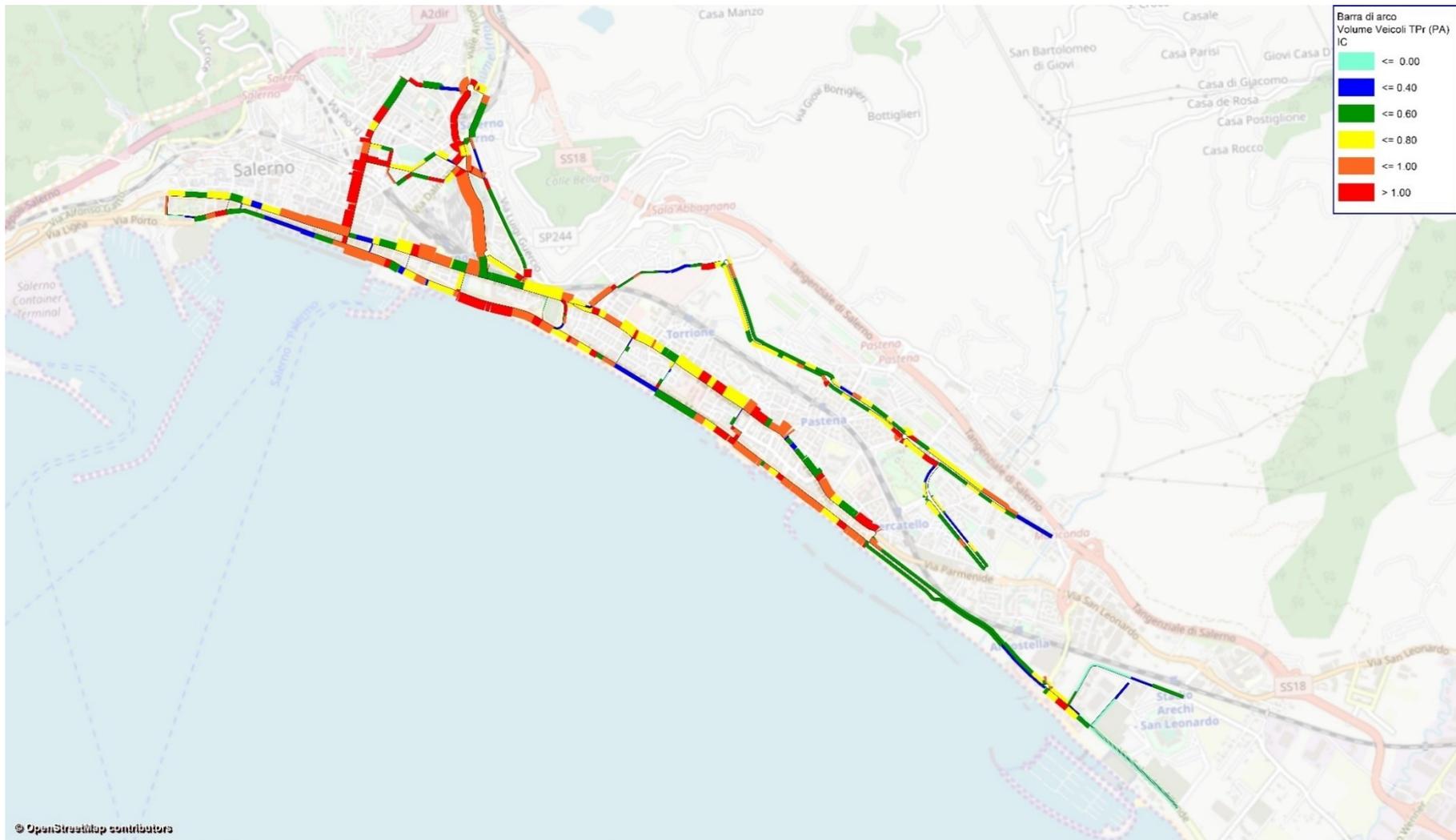


Fig. 4.3 Scenario di intervento delle infrastrutture soggette a realizzazione di piste ciclabili

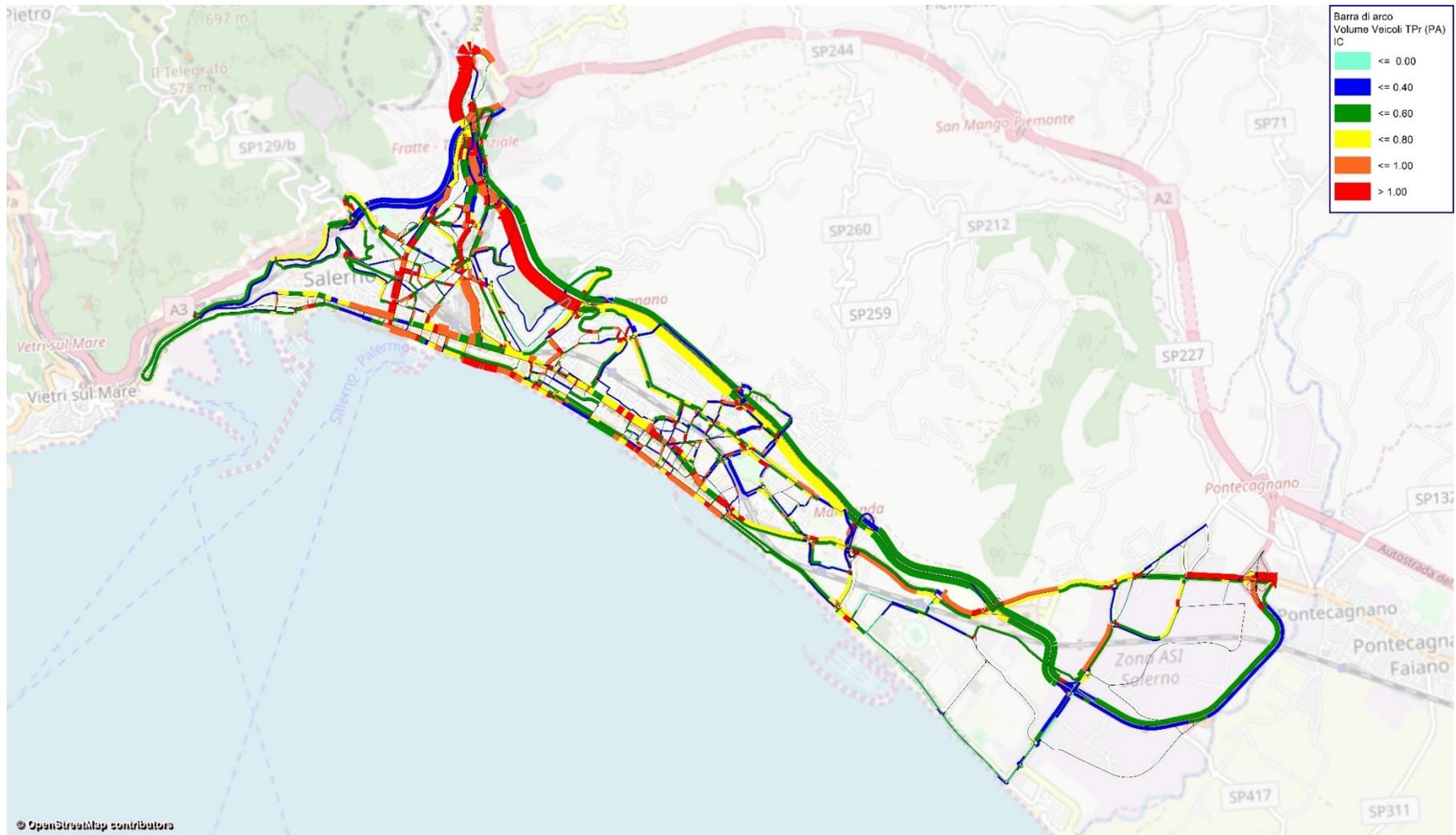


Fig. 4.4 Scenario di intervento globale

Analisi qualitativa

Da un'analisi qualitativa dei flussogrammi, si evidenzia l'aumento di congestione in diverse zone della città, dovuto al restringimento della carreggiata per la realizzazione delle ciclabili. In particolare:

- Lungomare, dove diversi archi passano da un livello di congestione ideale (verde) ad un livello di congestione critico (rosso). Appare, pertanto, necessario cercare di perseguire soluzioni che non impattano sulla dimensione della carreggiata stradale, come realizzare la pista ciclabile nella sede precedentemente destinata alla rete tramviaria;
- Corso Garibaldi, sul quale si verifica lo stesso fenomeno;
- Lungoirno, dove il livello di congestione, da preoccupante che era (giallo), è diventato critico (rosso).

Analisi quantitativa

Questo tipo di analisi è stata condotta su tre livelli di rete, mettendo a confronto alcuni indicatori di prestazione relativamente allo scenario attuale e a quello di intervento. La prima analisi riguarda l'intero sistema di trasporto, che include l'intera rete stradale, la seconda tiene conto delle sole infrastrutture interessate dalle piste ciclabili e per ultimo invece vengono analizzati i singoli circuiti ciclabili.

Tabella 4.1 Indicatori di prestazione per lo scenario attuale e per quello di intervento

Indicatori	Scenario	
	Attuale	Intervento
T <sub>carico</sub> (min)	22	23
V <sub>carico</sub> (km/h)	27	25
IC	0,71	0,74

Come si evince, lo scenario di intervento proposto non incide significativamente sul funzionamento dell'intera rete di trasporto, infatti si nota un aumento di 3 punti percentuali per quanto riguarda il livello di congestione, una riduzione della velocità media a rete carica di circa 2 km/h e un incremento di circa 1 minuto del tempo medio a rete congestionata necessario per potersi spostare da una zona all'altra. Si può quindi affermare che lo scenario ciclabile, a livello globale di rete, porterebbe a condizioni di traffico quasi simili a quelle attuali.

La tabella successiva mostra, invece, l'indice di congestione medio e la velocità media di percorrenza a rete calcolati lungo quelle strade soggette a interventi di restringimento dovuti alla realizzazione della pista ciclabile. Si è fatto riferimento dunque alle sole infrastrutture appartenenti ai cinque circuiti ipotizzati.

Tabella 4.2 Indicatori di prestazione a rete carica per lo scenario attuale e per quello di intervento

Indicatori	Scenario	
	Attuale	Intervento
V <sub>carico</sub> (km/h)	27	24
IC	0,74	0,82

Gli indicatori mostrano un aumento della congestione media e una conseguente riduzione di velocità lungo gli archi soggetti a intervento.

Per avere una visione più chiara e dettagliata di questi risultati si è analizzato allo stesso modo il singolo circuito in ogni scenario, ricavando così la variazione percentuale degli indicatori relativa ad ognuno di essi. La successiva tabella e grafici ne riportano i risultati.

Tabella 4.3 Indicatori di prestazione a rete carica per lo scenario attuale su ciascun circuito

Indicatori	Scenario Attuale				
	Circuito del Mare	Circuito dell'Irno	Circuito Assistito	Circuito Orientale	Circuito Alto
V <sub>carico</sub> (km/h)	28	21	28	29	31
IC	0,7	0,91	1,07	0,52	0,6

Tabella 4.4 Indicatori di prestazione a rete carica per lo scenario di intervento su ciascun circuito

Indicatori	Scenario Intervento				
	Circuito del Mare	Circuito dell'Irno	Circuito Assistito	Circuito Orientale	Circuito Alto
V <sub>carico</sub> (km/h)	25	18	19	28	28
IC	0,8	0,99	1,09	0,54	0,68

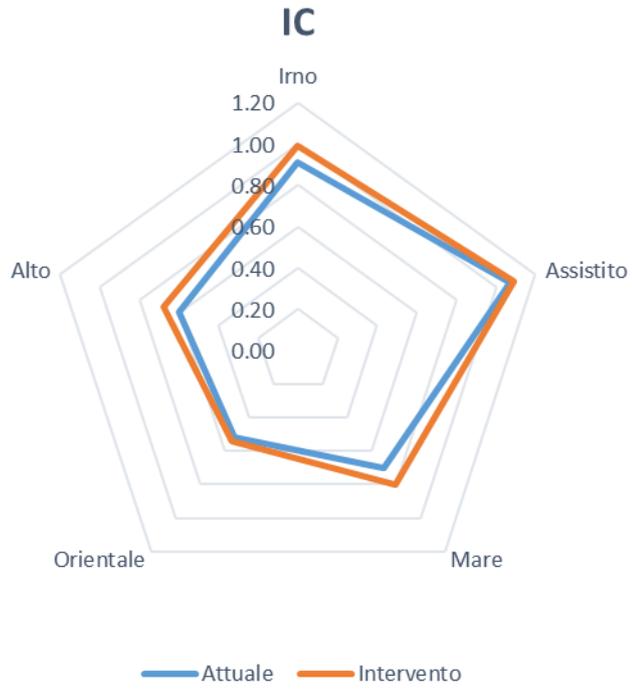


Fig. 4.5 Indicatori per ciascun circuito – scenario attuale e di intervento

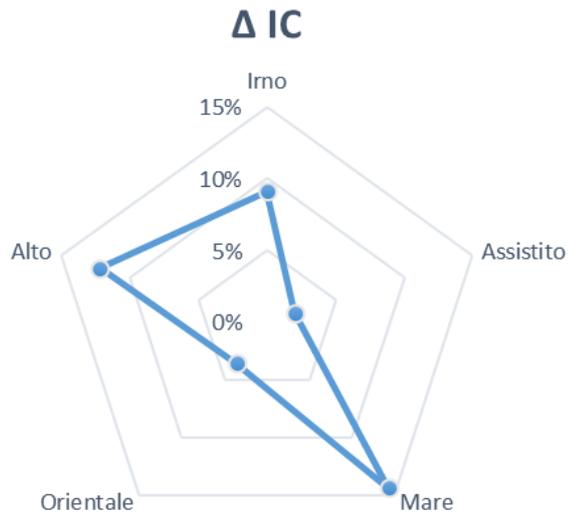


Fig. 4.6 Variazione degli indicatori per ciascun circuito



Fig. 4.7 Variazione degli indicatori per ciascun circuito a rete carica

Dalla tabella e quindi dai grafici risulta che il circuito che più impatta sulle rispettive infrastrutture è quello "del Mare", con un incremento del livello di congestione del 14%, a seguire il circuito Alto con un incremento del 12%. Si evince inoltre che il circuito assistito si andrebbe a realizzare su infrastrutture già in congestionate, il che comporta una forte riduzione della velocità media di percorrenza.

**In sintesi, creare una rete ciclabile integrata nella Città di Salerno è un'opera sicuramente realizzabile, ma che porterebbe ad un aumento della congestione stradale in alcune strade principali.**

**Tuttavia, è bene chiarire che nessuna politica alternativa al modo di trasporto auto è indolore e, soprattutto, è bene chiarire che il sistema ciclabile proposto non è un sistema ciclabile turistico e/o per il tempo libero, bensì un sistema finalizzato a rappresentare una valida alternativa all'auto e, pertanto, una politica dei trasporti che dovrebbe ridurre i flussi veicolari e ricondurre il sistema stradale in condizioni di funzionamento non critico.**

**Dall'altro lato, è utile evidenziare l'opportunità di realizzare il sistema ciclabile in maniera modulare, realizzando preliminarmente i circuiti che meno vanno ad incidere sul regolare deflusso veicolare. In questa ottica è ragionevole immaginare il seguente ordine di realizzazione:**

- Circuito Orientale
- Circuito Alto
- Circuito del Mare
- Circuito dell'Irno

Lasciando per ultimo il Circuito Assistito per complessità, oltre che per necessità di servizi di sharing.

## 4.2 *Impatti sul sistema della sosta*

Sostituire la bici all'automobile apporta dei vantaggi al singolo individuo in termini di salute e qualità della vita, alla comunità riducendo lo smog, e se utilizzato adeguatamente aiuta in alcuni casi a decongestionare il sistema. Spesso diventa difficile integrare all'interno di città storiche come Salerno delle piste ciclabili, a causa della scarsa dimensione stradale e delle diverse zone pedonali. Regola chiave per ogni buona pista ciclabile è evitare percorsi promiscui, sia con automobili che con pedoni, per questo motivo la proposta di rete ciclabile non si addentra nel centro storico di Salerno, ma ci si avvicina il più possibile prevedendo stalli nelle prossimità, così che l'utenza possa comodamente parcheggiare la bici e proseguire a piedi. Questo problema si evidenzia quasi unicamente sul lato destro della corsia di percorrenza, poiché su tale lato la normativa prevede il posizionamento "della corsia riservata alla bicicletta". Tutto ciò ha un impatto notevole sul numero complessivo di stalli auto che da progetto dovrebbero essere rimossi.

Di seguito si riporta un'analisi dettagliata degli impatti sulla sosta:

- **Circuito del Mare**  
Circa 280 stalli auto, in particolare su Lungomare Marconi e Corso Garibaldi. Soluzione a tale problema potrebbe essere la riduzione della carreggiata, traslando la corsia di sosta in modo da ricavare una corsia ciclabile riservata tra la corsia di sosta ed il marciapiede. La riduzione della carreggiata avrebbe come effetto positivo quello di garantire la presenza degli stalli auto, ma la negatività risiede nel fatto che potrebbe favorire la formazione di ingorghi;
- **Circuito dell'Irno**  
Circa 100 stalli auto. In questo specifico caso le dimensioni stradali non permettono interventi diversi da quelli proposti;
- **Circuito Assistito**  
Circa 70 posti auto. Come nel caso precedente le dimensioni stradali non lasciano spazio ad alternative; in questo caso alle caratteristiche morfologiche del terreno e alle dimensioni ristrette delle carreggiate si somma il problema dei sensi di marcia (si ricorda che da normativa, solo una pista ciclabile in sede propria può avere un verso di marcia opposto a quello veicolare, a meno di casi estremi);
- **Circuito Orientale**  
Circa 300 posti auto, in particolare su Via Leucosia;
- **Circuito alto**  
Circa 40 posti auto. È il circuito che prevede il minor numero di stalli da rimuovere; questo è spiegato dal fatto che le strade non sono larghe tale da permettere la coesistenza di corsia di traffico ciclabile e corsia di sosta. In alcuni tratti questo problema è facilmente risolvibile mentre in altre ho preferito considerare un solo senso di marcia.

### 4.3 *Analisi di competitività di un sistema di trasporto ciclabile*

Un sistema di circuiti ciclabili così articolato e impattante sul sistema della sosta deve essere interpretato come un'alternativa allo spostamento in auto e, pertanto, deve essere una soluzione competitiva, in termini di livello di servizio, con l'automobile.

In questa ottica, è stata condotta un'analisi di competitività tra il modo di trasporto auto e bicicletta rispetto a due tra i principali attrattori della città di Salerno: la Stazione ferroviaria (B) e il Municipio (A).

Il metodo adottato consiste nel considerare determinati punti di ogni circuito e calcolare, sulla base di una velocità media pari a 15/20 km/h, il tempo impiegato per raggiungere la destinazione sopra indicata. Allo stesso modo è stato stimato il tempo di spostamento in auto, mediante Google Maps, nell'intervallo temporale di maggiore congestione della città di Salerno.

Di seguito si riportano le figure, le tabelle e i grafici delle analisi condotte in riferimento ai seguenti tematismi:

- 0-3 min
- 3-6 min
- 6-10 min
- 10-15 min
- 16-18 min
- 18-20 min

Come si può notare, lo spostamento in bici, rispetto ai punti serviti dai circuiti ciclabili, è sempre competitivo rispetto allo spostamento in auto. Questa stima ovviamente è stata fatta andando a considerare l'ora in cui si teme ci sia maggior congestione (8:30).

Dalle due foto si notano delle linee tratteggiate. Queste stanno ad indicare che il tempo impiegato per raggiungere le destinazioni con le auto è molto di più. Infatti con lo stesso tempo impiegato, con l'auto riesco a coprire un'area spaziale minore di quella con la bici.



Fig. 4.8 Tempo impiegato per raggiungere le destinazioni dal Municipio

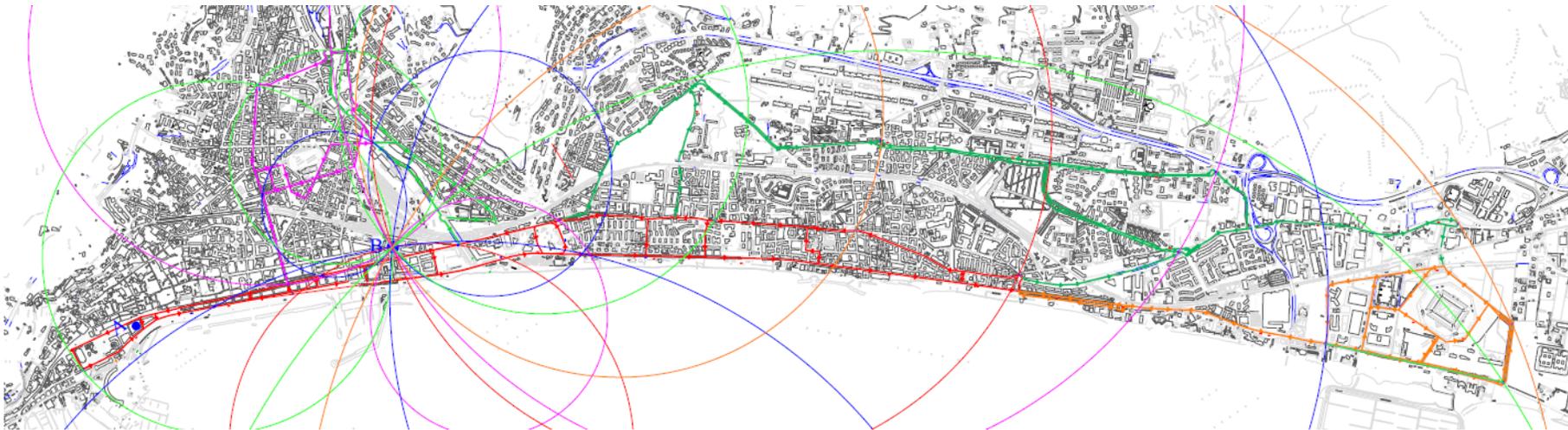


Fig. 4.9 Tempo impiegato per raggiungere le destinazioni dalla stazione ferroviaria

Tabella 4.5 Tempi di percorrenza a piedi ed in bici dalla Stazione

Calcola tempo di percorrenza punti Circuiti Salerno Ciclabilità				Velocità	5,55	m/s
Municipio di Salerno		Bici	Auto			
Punti	Distanza(m)	Tempo (min)	Tempo(min)	20 km/h		
Corso garibaldi	1000	3,003003003	7			
C.so G.Garibaldi 113/Via Torrione 114/Via Unità d'Italia	895	2,687687688	7-8/4/4			
Via Roma 30/Via Cacc. Dell'Irno 8/Via Torrione 114	1370	4,114114114	6-10/4/4			
Piazza Umbero I/Carmine 169/Irno 43	1930	5,795795796	8-14/10-18/7-10			
Via dei Mille 58/ Via Trento 23	2673	8,027027027	10-16/8-14			
Piazza Monsignor grasso/Via Luigi Angrisani 13	3551	10,66366366	10-18/12-16			
Via Premuda 24/Wagner 58	4410	13,24324324	14-22/14-22			
Via generale Clark 5	5346	16,05405405	12-22			
Via Salvatore Allende 66/Via San Leonardo 140	6285	18,87387387	16-26/14-24			
Via Agostino Bartolomei/Ospedale S.Leonardo	6500	19,51951952	14-22/14-24			

Tabella 4.6 Tempi di percorrenza a piedi ed in bici dal Municipio

Calcola tempo di percorrenza punti Circuiti Salerno Ciclabilità				Velocità	5,55	m/s
Municipio di Salerno		Bici	Auto			
Punti	Distanza(m)	Tempo (min)	Tempo(min)	20 km/h		
Piazza Umberto I	500	1,501501502	4-6			
Corso Garibaldi	780	2,342342342	3			
Piazza S. Valitutti/C.so Garibaldi	1178	3,537537538	6-12/3-6			
Via del Carmine/Strada stat 18	1688	5,069069069	7-12/5-9			
Piazza Montpellier/Via M.Freccia	2464	7,399399399	8-14/6-12			
Via N.Moscati/Largo Santelmo	2984	8,960960961	8-14/8-16			
Via Poseidonia 146/ Via P.Del Pezzo	3345	10,04504505	9-18/12-20			
Via Dei Mille 28/Via Trento 126	4329	13	14-20/12-22			
Via L.Angrisani/Via Generale Clark	5233	15,71471471	14-22/16-28			
Via Premuda 1/Via Generale Clark 1	6095	18,30330303	20-30/14-26			
Via S.Leonardo 49/Via S.Allenda 149	6653	19,97897898	14-26/16-28			
Via S.Allenda 66/Ospedale S.Leonardo	7171	21,53453453	20/16-30			
Via Agostino Bartolomei	7461	22,40540541	21			



Fig. 4.10 Confronto del tempo impiegato per raggiungere le destinazioni dal Municipio



Fig. 4.11 Confronto del tempo impiegato per raggiungere le destinazioni dal Municipio

## Appendici

### *A1 - Inquadramento normativo*

Negli ultimi 20 anni in Italia sono stati effettuati numerosi interventi a favore della mobilità ciclistica mediante la costruzione di piste ciclabili e altre dotazioni infrastrutturali affinché l'utilizzo della bici, come modalità di trasporto e non solo come svago, potesse svilupparsi. Tuttavia il quadro normativo non risulta essere estremamente ampio.

I primi riferimenti a questo ambito si hanno con la Legge 28 del giugno 1991, n°208: Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane.

Le successive proposte non sono esaustive di tutti i lavori parlamentari in materia, ma rappresentano un'indicazione sulla tipologia dei lavori in corso:

- Legge 28 giugno 1991, n. 208 Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane;
- DECRETO 6 luglio 1992, n.467 Regolamento concernente l'ammissione al contributo statale e la determinazione della relativa misura degli interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane, in attuazione all', comma 2, della legge 28 giugno 1991, n. 208;
- CIRCOLARE 31 marzo 1993, n. 432 Circolare esplicativa del decreto interministeriale in data 6 luglio 1992, n. 467, avente per oggetto: «Regolamento concernente l'ammissione al contributo statale e la determinazione della relativa misura degli interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane in attuazione dell'art. 3. comma 2, della legge 28 giugno 1991, n. 208»;
- Legge 19 ottobre 1998, n. 366 Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica. Questa legge racchiude attualmente i principi giuridici per lo sviluppo della mobilità ciclistica che spaziano dalle dotazioni infrastrutturali (quali le piste ciclabili e ciclopedonali) ai parcheggi attrezzati, dall'intermodalità con i mezzi di trasporto ad attività culturali ed educative, sino alla realizzazione e promozione di itinerari ciclabili turistici. Negli anni, però, detta norma ha trovato scarsa attuazione, anche per mancanza di risorse finanziarie a supporto.
- Decreto Ministeriale N. 557 del 30/11/1999 Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste , che si integra con la Legge n.366

Il Decreto Ministeriale n°557 "Regolamento recante norme per la definizione tecniche delle piste ciclabili" è stato adottato poiché in base all'articolo 7 della legge n°366 del 19 ottobre 1998 recante "Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica" era necessario entro sei mesi dalla sua entrata in vigore un regolamento che definisse le caratteristiche tecniche delle piste ciclabili. Dunque tale decreto fissa le linee guida per la progettazione degli itinerari e i principali standard progettuali da adottare al fine di garantire un livello di sicurezza e funzionalità che permetta un aumento del tasso degli spostamenti in bicicletta come alternativa all'uso dei veicoli a motore, necessario per migliorare i problemi di congestione del traffico urbano e raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientali.

Vengono definiti gli itinerari ciclabili come i percorsi stradali utilizzabili dai ciclisti, sia in sede riservata che in sede ad uso promiscuo con pedoni o veicoli a motore, e le piste ciclabili come le parti longitudinali della strada, opportunamente delimitate, riservate alla circolazione delle biciclette.

Tenendo presente questa distinzione, il decreto nell'articolo 4, comma 1, stabilisce che gli itinerari ciclabili possono comprendere le seguenti 4 tipologie, riportate in ordine decrescente rispetto alla sicurezza che offrono per l'utenza ciclistica:

- Piste ciclabili in sede propria
- Piste ciclabili su corsie riservate  
Percorsi promiscui pedonali e ciclabili
- Percorsi promiscui ciclabili e veicolari

Un aggiornamento al quadro normativo riguardante la mobilità ciclabile si è avuto quest'anno con la Legge dello Stato 11/01/2018 n. 2. La legge, che è entrata in vigore il 15 febbraio 2018, ha l'obiettivo di promuovere l'uso della bicicletta sia come mezzo di trasporto quotidiano sia per le attività turistiche e ricreative, al fine di migliorare l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità della mobilità urbana, tutelare il patrimonio naturale e ambientale e ridurre gli effetti negativi della mobilità in relazione alla salute e al consumo di suolo. Inoltre, la legge punta a valorizzare il territorio e i beni culturali, accrescere e sviluppare l'attività turistica, in coerenza con il Piano Strategico del turismo, con il Piano straordinario della mobilità turistica e con la legge per la promozione delle ferrovie turistiche. Le disposizioni della presente legge si applicano alle regioni a statuto speciale e alle province autonome di Trento e di Bolzano compatibilmente con i rispettivi statuti e le relative norme di attuazione.

In vista di tali obiettivi, la legge 2/2018 stabiliva che entro sei mesi dalla sua entrata in vigore, quindi metà agosto, il Ministro delle infrastrutture approvasse il Piano generale della mobilità ciclistica, parte integrante del Piano generale dei trasporti e della logistica, da adottare in coerenza con il sistema nazionale delle ciclovie turistiche e i programmi per la mobilità sostenibile. Tale Piano, della durata di tre anni ma con possibilità di aggiornamento annuale, al giorno d'oggi non è stato ancora approvato.

## *A2 - Soluzioni infrastrutturali*

### *Pista ciclabile in sede propria*

Una pista ciclabile in sede propria è l'infrastruttura ciclabile di qualità massima e separa fisicamente i ciclisti dal traffico. Si rende necessaria lungo strade con molto traffico a velocità elevata e su percorsi ciclabili di grande utilizzo, nonché su reti ciclo-escursionistiche e per il tempo libero che spesso sono distanti dalle strade. Le piste ciclabili in sede propria attirano i ciclisti inesperti perché offrono sicurezza, ma richiedono anche un notevole spazio e sono relativamente costose.

Al di fuori degli agglomerati urbani le piste ciclabili in sede propria sono consigliate lungo le strade con velocità massima (da 80 Km/h in su), nonché lungo strade con velocità inferiori (da 60 a 80 Km/h) se l'intensità del traffico è elevata (superiore a 2000pcu/giorno) e soprattutto sui percorsi ciclabili principali.

All'interno degli agglomerati urbani le piste ciclabili in sede propria sono consigliate lungo strade con velocità a partire da 50 Km/h e dovrebbero essere prese in considerazione a velocità inferiori (da 30 Km/h in su) se l'intensità del traffico è elevata (superiore a 400 EVP/h). La massima efficacia si ottiene limitandole a tratti ininterrotti piuttosto lunghi e con pochi incroci.

Offrono un alto grado di sicurezza in quanto separano fisicamente i ciclisti dal traffico motorizzato. Tuttavia ciò non significa che tale tipologia di pista sia sempre la soluzione più sicura. Su un percorso con molte strade laterali e incroci una pista ciclabile in sede propria a una certa distanza dalla strada può essere meno sicura di una pista ciclabile su corsia riservata perché questo tipo di pista è sicuro lungo i tratti stradali, ma è più pericoloso in corrispondenza di incroci. Mentre tra un incrocio e l'altro non è necessario che un ciclista e un automobilista tengano in considerazione la presenza dell'altro, quando si trovano ad un incrocio sono obbligatoriamente costretti a mescolarsi, a prestarsi reciproca attenzione e a trovare un compromesso tra situazioni di potenziale conflitto.

Una pista ciclabile in sede propria è indicata da un segnale stradale che varia a seconda delle diverse normative nazionali. Segnali stradali specifici sono richiesti qualora tali piste ciclabili siano utilizzate anche da motocicli e pedoni.

Per la progettazione si consiglia di attenersi ai seguenti principi:

- Separare fisicamente la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata principale creando una separazione fisica e/o costruendo la pista su un livello più elevato rispetto alla carreggiata
- In caso di traffico ciclistico a due sensi di marcia, prendere in considerazione una linea di demarcazione centrale
- Utilizzare preferibilmente una pavimentazione a superficie regolare (asfalto o cemento)
- Utilizzare una pavimentazione colorata, di solito rossa e talvolta blu (può esser obbligatoria)
- Applicare lo stesso regime di precedenza della carreggiata adiacente. Se la pista ciclabile in sede propria ha diritto di precedenza per l'attraversamento di una strada laterale, la pavimentazione della pista deve procedere per l'intera intersezione
- In caso di uso comune con i pedoni, aggiungere una pavimentazione o corsia laterale pedonale se il numero è elevato si consiglia una larghezza minima di 2m per una pista ciclabile in sede propria a senso unico:
- I ciclisti dovrebbero avere la possibilità di procedere affiancati. Ciascun ciclista occupa almeno 0.90 m di spazio, considerando eventuali manovre a zig-zag. Data la separazione fisica, i ciclisti devono avere lo spazio necessario per i sorpassi sulla pista ciclabile in sede propria e ciò significa che deve essere rispettata una distanza minima dalla separazione, compresa tra 0.25m dai cordoli bassi e 0.625m dai muri continui
- Una larghezza di 2m consente i sorpassi occasionali con meno di 150 ciclisti all'ora. Si consiglia di aumentare la larghezza a 4 m se il numero dei ciclisti è maggiore e i sorpassi sono frequenti
- Per una pista ciclabile in sede propria a doppio senso di marcia, una larghezza minima di 2.50m consente sorpassi frequenti di ciclisti che procedono a velocità diverse

La separazione fisica può variare per lunghezza e modello. Possono, infatti, essere individuate diverse soluzioni di progettazione di base: un bordo di separazione largo, se è disponibile lo spazio necessario, o un cordolo di separazione più stretto o un innalzamento.

Tabella 0.1 Elementi di separazione fisica

	Bordo di separazione <sup>3</sup>	Cordolo di separazione <sup>4</sup>	Innalzamento <sup>5</sup>
<b>Applicazione</b>	Al di fuori e all'interno di agglomerati urbani	All'interno di agglomerati urbani, se lo spazio non è sufficiente per un bordo di separazione	Al di fuori e all'interno di agglomerati urbani
<b>Descrizione</b>	Marciapiede pavimentato o meno, eventualmente sopraelevato, recinzione o barriera	Cordolo o bordo rialzato di cemento a sezione angolare o semicircolare (anche doppio cordolo con pavimentazione nel mezzo oppure bordo rialzato di asfalto)	Pista ciclabile in sede propria su livello più alto rispetto alla carreggiata, con cordolo diritto
<b>Variazioni</b>	Può ospitare arredi urbani (lampioni), vegetazione o alberi bassi	Può essere dipinto di bianco	Eventualmente adiacente al marciapiede pedonale (a un livello uguale o superiore)
<b>Dimensioni consigliate</b>	Almeno 0,35 m di larghezza 0,70 m con recinzione 1,00 m con lampioni 1,10 m con barriera Almeno 2,35 m con vegetazione o parcheggi Al di fuori degli agglomerati urbani la larghezza deve variare a seconda della velocità del traffico per fungere da area tampone di sicurezza: da 1,5 m (60 km/h) fino a 10 m (100 km/h o più)	Larghezza variabile Altezza sul lato pista: da 0,05 m a 0,07 m (scegliere un profilo che prevenga l'urto dei pedali con la divisione) Altezza sul lato strada: da 0,10 m a 0,12 m	Altezza del cordolo della pista ciclabile in sede propria: da 8 a 10 cm Abbassamento graduale verso i principali incroci Larghezza della pista ciclabile in sede propria: min. 1,7 m (per sorpassi sicuri)



Fig. 0.1 Piste ciclabili in sede propria dotate di buona separazione e larghezze diverse

Una pista ciclabile in sede propria lungo una strada deve essere preferibilmente a senso unico. In via eccezionale le piste ciclabili a doppio senso di marcia possono essere giustificate. Per attraversare una strada su cui sono presenti piste ciclabili in sede propria, i ciclisti devono fare una deviazione attraverso un incrocio e possono essere tentati di attraversare in modo non consentito e pericoloso. In casi di questo tipo una pista a doppio senso può eliminare la necessità di manovre di attraversamento da parte dei ciclisti e può rendere la rete più diretta e piacevole. Gli incroci devono essere progettati con attenzione per presentare le situazioni di conflitto in modo chiaro e senza ambiguità.

I principali motivi per scegliere una pista a doppio senso di marcia sono i seguenti:

- Le strade molto larghe sono difficili da attraversare e le intersezioni sono poche e distanti tra di loro. Con una pista a doppio senso i ciclisti possono evitare deviazioni rilevanti.
- Una pista ciclabile a doppio senso consente ai ciclisti di spostarsi da una destinazione all'altra con maggiore praticità.
- In alcuni casi due percorsi principali possono congiungersi con una strada stesso lato. Una pista a doppio senso consente ai ciclisti di passare da un percorso all'altro con maggiore facilità.
- In alcuni casi la realizzazione di una pista a doppio senso su un lato della strada può essere imposta dalla configurazione fisica dello spazio a disposizione.



Fig. 0.2 Piste ciclabili in sede propria a doppio senso di marcia su un unico lato di una strada principale

Una pista ciclabile in sede propria lontano dalle strade a traffico motorizzato è una pista in sede propria che segue un percorso indipendente e lontano dalla rete stradale. Oltre ad essere sicure per i ciclisti inesperti sono un'ottima attrazione per i ciclo-escursionisti:

- Può costituire una scorciatoia funzionale attraverso un parco o un quartiere residenziale riducendo la lunghezza delle maglie della rete di comunicazione.
- Opportunità per la creazione di collegamenti ciclo-escursionistici lontano dal traffico motorizzato e di notevole lunghezza.
- Possono rappresentare alternative funzionali a percorsi più brevi per esempio perché sono più pianeggianti e si snodano attraverso un impianto più piacevole.

Criteri di progettazione:

- Permettere il traffico a doppio senso di marcia
- Applicare una larghezza di almeno 2 m oppure fino a 4m quando l'uso è in comune con i motocicli
- Sulle piste strette (< 2.50m) lasciare su entrambi i lati un margine che i ciclisti possono usare per le manovre per evitare ostacoli
- Una linea di demarcazione centrale può essere aggiunta se il traffico è intenso
- Se l'uso è in comune con i pedoni, si potrebbe realizzare un sentiero laterale separato
- Utilizzare una pavimentazione regolare (asfalto e cemento) per aumentare il confort
- Installare un sistema di illuminazione per motivi di sicurezza pubblica



Fig. 0.3 Piste ciclabili in sede propria lontano dalle strade a traffico motorizzato

### Pista ciclabile su corsia riservata

Una pista ciclabile su corsia riservata è uno spazio riservato per legge alla circolazione dei ciclisti per separarli visibilmente dal traffico. È consigliata quando un numero significativo di ciclisti circola su una strada a traffico moderato. Rappresentano una soluzione flessibile, rapida e dotata di buona visibilità per strade già esistenti, in quanto richiedono soltanto l'opportuna segnalazione orizzontale. Possono rappresentare un'alternativa a una pista ciclabile in sede propria quando lo spazio necessario non è disponibile, ma unicamente se può essere garantita una sicurezza sufficiente.

Le piste ciclabili su corsia riservata offrono uno spazio di circolazione sulla strada protetto e visibile, riservato esclusivamente ai ciclisti. Le piste ciclabili su corsia riservata sono consigliate lungo strade urbane di quartiere con un'intensità di traffico relativamente bassa, ma su cui la velocità degli autoveicoli è eccessiva per permettere la circolazione dei ciclisti in mezzo alle automobili. Possono essere un'alternativa a pista ciclabile in sede propria quando manca lo spazio necessario, purché la velocità possa essere ridotta a 50Km/h o meno.

Al di fuori degli agglomerati urbani le piste ciclabili su corsie riservata possono essere prese in considerazione in alternativa alle piste ciclabili in sede propria sulle strade delle reti locali di base ma solo se la velocità del traffico è bassa e l'intensità è contenuta.

All'interno degli agglomerati urbani le piste ciclabili su corsia riservata sono consigliate per le strade principali (più di 2000 ciclisti al giorno) su strade a bassa velocità (fino a 30 Km/h). Sui collegamenti di base della rete, con un numero di ciclisti inferiore, è preferibile il traffico misto, eventualmente con un percorso ciclabile suggerito. Sulle strade a traffico più veloce (fino a 50Km/h) sono da preferire le piste ciclabili in sede propria. Le piste ciclabili su corsia riservata dovrebbero essere prese in considerazione solo se tali stradi sono collegamenti della rete di base con poco traffico (750 ciclisti/giorno) costituiti da strade strette (una carreggiata a doppio senso di marcia).



Fig. 0.4 Piste ciclabili su corsia riservata al di fuori e all'interno di un conglomerato urbano

Una pista ciclabile su corsia riservata è una porzione di strada riservata esclusivamente ai ciclisti che non può essere percorsa dalle automobili, né essere utilizzata per il parcheggio. Sono contrassegnate dalla segnaletica orizzontale sulla carreggiata. È la soluzione più diffusa per creare l'infrastruttura ciclabile nelle Città Esordienti poiché permette di offrire in tempi rapidi un'estesa rete ciclabile con buona visibilità su una rete stradale già esistente. Istituire una pista ciclabile su corsia riservata è più facile, veloce ed economico che realizzare una pista ciclabile in sede propria.

A tal fine sono sufficienti una segnaletica orizzontale ed eventualmente un diverso colore per la superficie stradale, senza alcuna necessità di aprire cantieri stradali. Una pista ciclabile su corsia

riservata fornisce ai ciclisti uno spazio riservato per legge sulla carreggiata e dotato di alta visibilità: è un forte messaggio per tutti gli utenti della strada affinché i ciclisti siano presi in seria considerazione. Dato che una pista ciclabile su corsia riservata richiede meno spazio delle piste ciclabili in sede propria può essere applicata più ampiamente sulle strade urbane già esistenti.

Una pista ciclabile su corsia riservata non dovrebbe mai essere accostata a corsie o ad aree di parcheggio perché l'apertura degli sportelli delle automobili costituisce un grave rischio alla sicurezza dei ciclisti: un ciclista può urtare lo sportello o essere costretto ad un improvviso scatto sulla carreggiata per evitarlo, con conseguente rischio di venire colpito da un'automobile che sta sopraggiungendo in quel momento. Se è necessario associare corsie di parcheggio con una pista ciclabile riservata si consiglia di aggiungere una striscia di reazione per situazioni critiche come spazio tampone della corsia di parcheggio, per ridurre il rischio di urti agli sportelli aperti e le manovre per evitare ostacoli. Per garantire un uso corretto la pavimentazione della striscia dovrebbe essere diversa dalla corsia della pista ciclabile su corsia riservata.

Nonostante una striscia di questo tipo richieda uno spazio aggiuntivo può essere utilizzata anche come area di scolo. Una striscia di posti auto a spina di pesce con accesso a retromarcia evita i rischi per i ciclisti dell'apertura degli sportelli e aumenta il numero dei parcheggi disponibili su un tratto di strada. Le automobili dovrebbero parcheggiare sempre in retromarcia per avere una migliore visibilità degli eventuali ciclisti quando escono dal parcheggio. In alternativa, lo spazio richiesto per una pista ciclabile su corsia riservata con una striscia di reazione può essere utilizzato per creare una pista ciclabile in sede propria tra la corsia di parcheggio e la carreggiata. Per risparmiare ulteriore spazio la pista ciclabile su corsia riservata può occupare una parte della carreggiata.



Fig. 0.5 Pista ciclabile su corsia riservata con distanza di sicurezza da automobili parcheggiate e in movimento

### Percorsi promiscui pedonali e ciclabili

I percorsi promiscui pedonali e ciclabili, identificabili con la figura II 92/b del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n° 495, sono realizzati, di norma, all'interno di parchi o di zone a traffico prevalentemente pedonale, nel caso in cui l'ampiezza della carreggiata o la ridotta entità del traffico ciclistico non richiedano la realizzazione di specifiche piste ciclabili. I percorsi promiscui pedonali e ciclabili possono essere altresì realizzati, previa apposizione della suddetta segnaletica, su parti della strada esterne alla carreggiata, rialzate o altrimenti delimitate e protette, usualmente destinate ai pedoni, qualora le stesse parti della strada non abbiano dimensioni sufficienti per la realizzazione di una pista ciclabile e di un contiguo percorso pedonale e gli stessi percorsi si rendano necessari per dare continuità alla rete di itinerari ciclabili programmati. In tali casi, si ritiene opportuno che la parte della strada che si intende utilizzare quale percorso promiscuo pedonale e ciclabile abbia:

- Larghezza adeguatamente incrementata rispetto ai minimi fissati per le piste ciclabili dall'articolo 7
- Traffico pedonale ridotto ed assenza di attività attrattive di traffico pedonale quali itinerari commerciali, insediamenti ad alta densità abitativa, ecc.



Fig. 0.6 Percorso promiscuo pedonale e ciclabile con segnaletica verticale



Fig. 0.7 Percorso promiscuo pedonale e ciclabile con segnaletica orizzontale

Percorsi ciclabili in promiscuo con i veicoli a motore

I percorsi ciclabili su carreggiata stradale, in promiscuo con i veicoli a motore, rappresentano la tipologia di itinerari a maggiore rischio per l'utenza ciclistica e pertanto gli stessi sono ammessi per dare continuità alla rete di itinerari prevista dal piano della rete ciclabili, nelle situazioni in cui non sia possibile, per motivazioni economiche o per insufficienza degli spazi stradali, realizzare piste ciclabili. Per i suddetti percorsi è necessario intervenire con idonei provvedimenti (interventi sulla rete stradali, attraversamenti pedonali rialzati, istituzione delle isole pedonali ambientali previste dalle direttive ministeriali 24 giugno 1995, rallentatori di velocità, in particolare del tipo ad effetto ottico e con esclusione dei dossi) che comunque puntino alla riduzione dell'elemento di maggiore pericolosità rappresentato dal differenziale di velocità tra le due componenti di traffico costituite dai velocipedi e dai veicoli a motore.



Fig. 0.8 Percorso ciclabile in promiscuo con i veicoli a motore

Principali standard progettuali per le piste ciclabili**Larghezza delle corsie e degli spartitraffico**

- Tenuto conto dell'ingombro dei ciclisti e dei velocipedi, nonché dello spazio per l'equilibrio e di un opportuno franco laterale libero da ostacoli, la larghezza minima della corsia ciclabile, comprese le strisce di margine, è pari ad 1.50 m; tale lunghezza è riducibile 1,25 m nel caso si tratti di due corsie contigue, dello stesso o d'opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva minima pari a 2,50 m;
- Per le piste ciclabili in sede propria e per quelle su corsie riservate la larghezza della corsia ciclabile può essere eccezionalmente ridotta fino a 1 m, sempreché questo valore venga protratto per una limitata lunghezza dell'itinerario ciclabile e tale circostanza sia opportunatamente segnalata;
- Le larghezze di cui ai commi precedenti rappresentano i minimi inderogabili per le piste sulle quali è prevista la circolazione di velocipedi a due ruote. Per le piste sulle quali è prevista la circolazione di velocipedi a tre o più ruote, le suddette dimensioni devono essere

opportunitamente adeguate tenendo conto dei limiti dimensionali dei velocipedi fissati dall'articolo 50 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n°285;

- La larghezza dello spartitraffico fisicamente invalicabile che separa la pista ciclabile in sede propria dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore non deve essere inferiore a 0,5 m.

### ***Velocità di progetto e caratteristiche piano altimetriche***

- La velocità di progetto a cui sono legate le distanze di arresto e le lunghezze di visuale libera, deve essere definita per ciascun tronco delle piste ciclabili tenendo conto che i ciclisti procedono ad una velocità di 20-25 Km/h in pianura e che in discesa con pendenza del 5% possono raggiungere velocità anche superiori a 40Km/h
- Nel valutare le distanze di arresto si deve tener conto di un tempo di percezione minimo, pari ad un secondo, per le situazioni urbane, ed un massimo di 2,5 secondi per le situazioni extraurbane.
- Nelle piste ciclabili in sede propria la pendenza longitudinale delle livellette non può superare generalmente il 5% fatta eccezione per le rampe degli attraversamenti a livelli sfalsati, per i quali può adottarsi una pendenza massima del 10%. Ai fini della corretta fruibilità della pista ciclabile da parte della relativa utenza, la pendenza longitudinale media delle piste medesime non deve superare il 2%
- I raggi di curvatura orizzontale lungo il tracciato devono essere commisurate alla velocità di progetto prevista e, in genere, devono risultare superiori a 5 m (misurati dal ciglio interno della pista) in punti particolarmente vincolati i raggi di curvatura possono essere ridotti a 3 m purché venga rispettata la distanza di visibilità e venga opportunamente segnalata.
- Il sovrizzo in curva deve essere commisurato alla velocità di progetto ed al raggio di curvatura adottato, tenuto conto sia di un adeguato coefficiente di aderenza trasversale sia del fatto che per garantire il drenaggio delle acque superficiale è sufficiente una pendenza trasversale del 2%.

### ***Attraversamenti ciclabili***

Gli attraversamenti delle carreggiate stradali effettuati con le piste ciclabili devono essere realizzati con le stesse modalità degli attraversamenti pedonali tenendo conto di comportamenti dell'utenza analoghi a quelli dei pedoni e con i dovuti adattamenti richiesti dall'utenza ciclistica (ad esempio per la lunghezza delle eventuali isole rompi tratta per attraversamenti da effettuare in più tempi).

Per gli attraversamenti a raso, in aree di intersezione ad uso promiscuo con i veicoli a motore e i pedoni, le piste ciclabili su corsia riservata devono affiancarsi al lato interno degli attraversamenti pedonali, in modo tale da istituire per i ciclisti la circolazione a rotatoria con circolazione a senso unico antiorario sull'intersezione medesima.

Per gli attraversamenti a livelli sfalsati riservati ai ciclisti va in genere preferita la soluzione in sottopasso, rispetto a quella in sovrappasso, assicurando che la pendenza longitudinale massima delle rampe non superi il 10% e vengano realizzate, nel caso di sovrappasso, barriere protettive laterali di altezza non inferiore ad 1,5 m.



Fig. 0.9 Esempio di attraversamento con specifica pavimentazione



Fig. 0.10 Attraversamento ciclabile con opportuna segnaletica verticale e orizzontale

### ***Segnaletica stradale***

Le piste ciclabili devono essere provviste della specifica segnaletica verticale, di cui ai commi 9 e 10 dell'articolo 122 del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992 n°495, all'inizio e alla fine del loro percorso, dopo ogni interruzione e dopo ogni intersezione. Devono essere provviste di appositi simboli che ne distinguano l'uso specialistico, anche se la pavimentazione delle stesse è contraddistinta nel colore da quella delle contigue parti di sede stradale destinate ai veicoli a motore ed ai pedoni. Analogamente deve essere segnalato con apposite frecce direzionali sulla pavimentazione, ogni cambio di direzione della pista.

Segnale di inizio	Segnale di fine	Tipologia di percorso
 fig. II.90, art. 122 CdS	 fig. II.91, art. 122 CdS	Pista ciclabile in sede propria o corsia ciclabile monodirezionale
 fig. II.92/a, art. 122 CdS	 fig. II.93/a, art. 122 CdS	Pista ciclabile in corsia contigua al marciapiede
 fig. II.92/b, art. 122 CdS	 fig. II.93/b, art. 122 CdS	Percorso promiscuo ciclopedonale

Fig. 0.11 Schematizzazione dei segnali di inizio e fine per ogni tipologia di percorso

Nel Codice della Strada la segnaletica per itinerari ciclabili e/o ciclopedonali non è ancora definita in modo soddisfacente, tuttavia poiché il numero dei percorsi ciclabili urbani ed extraurbani è in lenta ma costante crescita, la FIAB ha ritenuto comunque, in attesa di autorevoli interventi normativi, di affrontare il problema giungendo al seguente stato di elaborazione. Si possono prevedere pertanto due proposte:

1. Una proposta intermedia, praticabile subito, compatibile con l'attuale Codice della Strada (CdS) che possa essere approvata in via solo amministrativa ovvero con pareri favorevoli da parte degli uffici ministeriali preposti.
2. Una proposta a regime che preveda una specializzazione della segnaletica per la bici soprattutto per quanto riguarda le dimensioni e il colore dei segnali. Per questo approccio si rimanda alla proposta generale FIAB dell'Aprile 2002 di modifica del CdS (per le proposte precedenti si veda la sezione proposte di legge).

Viene qui illustrata in dettaglio la prima proposta, ovvero uno schema di segnali il più possibile compatibili con il codice della strada e pertanto utilizzabile già oggi dalle amministrazioni titolari degli itinerari ciclabili. Le frequenti interruzioni delle piste ciclabili contraddicono le richieste del Codice della Strada e della normativa tecnica di garantire continuità ai percorsi ciclabili e ciclopedonali e non

aumentano la sicurezza dei ciclisti e in generale del traffico. Il modo corretto di realizzare le intersezioni con strade poco trafficate, passi carrai o terreni agricoli è realizzare un "attraversamento ciclabile", previsto dal Codice della Strada: in questo caso non occorrono cartelli di fine e pista ciclabile (parere Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 2339 del 1/9/2004); l'interruzione delle piste ciclabili o ciclopedonali deve essere limitata ai casi di intersezioni con strade trafficate.

In tanti casi, in Italia, sono stati realizzati attraversamenti ciclabili lungo piste ciclabili o ciclopedonali extraurbane, senza prevedere l'interruzione della pista stessa, senza che siano derivati conflitti giuridici inerenti la sicurezza degli attraversamenti. ***La continuità dei percorsi ciclabili è una caratteristica saliente della letteratura internazionale in materia e della realizzazione dei percorsi ciclabili in tutta Europa.***

L'interruzione di una pista ciclabile nei pressi di carrai o strade poco trafficate è spesso motivata in passato con la necessità di facilitare la svolta dei veicoli motorizzati che percorrono strade ad essa parallela, e che con la svolta incrociano la pista stessa, in quanto la fermata degli autoveicoli lungo la strada potrebbe aumentare la pericolosità della stessa. In realtà l'interruzione può essere limitata a singoli casi sporadici in cui la visibilità delle biciclette da parte dell'automobilista sia limitata (ad esempio perché in curva o perché nascosta da alberi). In tutti gli altri casi, l'auto che deve svoltare deve restare in carreggiata per dare il passo al ciclista, di cui ha visibilità, adottando le normali regole di prudenza ed attenzione quali sono richieste obbligatoriamente a tutti i conducenti. D'altronde, lo stesso tipo di pericolo si ha in caso di svolta a sinistra delle auto che devono impegnare le intersezioni ed i passi carrai laterali, che a logica dovrebbe essere egualmente impedita.

Dall'analisi dei casi concreti in cui le interruzioni sono stati posti cartelli in mezzo alle ciclabili, si può verificare che gli automobilisti, se vedono ciclisti nei pressi degli attraversamenti, comunque si fermano in carreggiata prima di effettuare la svolta, in quanto non certi del proprio diritto di precedenza, in particolare quando, pur non esistendo l'attraversamento ciclabile, il fondo viene pitturato di rosso.

È inoltre molto discutibile che numerose interruzioni create artificialmente aumentino la sicurezza generale del traffico. Quando i flussi motorizzati nell'intersezione sono quasi nulli (ad esempio le interruzioni per stradine transitate dai soli mezzi agricoli) i ciclisti tendono a non considerare le interruzioni ripetute, se non in quanto elemento decorativo (nel caso che i cartelli di fine pista siano posti in fianco alla carreggiata ciclabile) o di fastidio (nel caso che i cartelli siano nel centro della carreggiata); di conseguenza riducono l'attenzione per le interruzioni, in quanto non percepiscono (giustamente) agli attraversamenti come pericolosi. La conseguenza è che l'abbassamento della soglia di attenzione riguarda anche le interruzioni effettivamente giustificate, magari con strade trafficate, aumentando nel complesso i pericoli di incidentalità.



Fig. 0.12 Cartelli segnaletici sul percorso ciclopedonale



Fig. 0.13 Sostituzione di segnali pericolosi



Fig. 0.14 Intersezione tra una strada e pista ciclabile

### ***Segnaletica stradale per ciclisti***

A tutela dell'incolumità dei ciclisti il codice della strada prevede una specifica segnaletica. L'Art. 41 d.lgs. n. 285/1992 (Codice della strada) e dall'Art. 39 codice della strada, impongono al ciclista di rispettare i seguenti segnali l'obbligo e semaforizzazione.



Fig. 0.15 Il segnale rotondo con sfondo bianco, bordi rossi e disegno nero vieta il transito alle biciclette, ai tandem, ai quadricicli a pedale. Consente invece il passaggio ai pedoni e ai veicoli a motore



Fig. 0.16 il codice dice che le luci dei semafori per velocipedi sono «a forma di bicicletta colorata su fondo nero; i colori sono rosso, giallo e verde»; il loro significato è identico a quello delle luci utilizzate per le automobili, ma «limitatamente ai velocipedi provenienti da una pista ciclabile»

### ***Aree di parcheggio***

Ogni progetto di pista ciclabile deve essere corredato dalla individuazione dei luoghi e delle attrezzature necessarie a soddisfare la domanda di sosta per i velocipedi ed eventuali altre esigenze legate allo sviluppo della mobilità ciclistica, senza che si abbiano intralci alla circolazione stradale, specialmente dei pedoni. L'individuazione in questione si riferisce, in particolare, sia ai poli attrattori di traffico sia ai nodi di interscambio modale. Nei nuovi parcheggi per autovetture ubicati in contiguità alle piste ciclabili devono essere previste superfici adeguate da destinare alla sosta dei velocipedi.

Rappresenta il primo servizio da offrire a coloro che si muovono in bicicletta. Le funzioni del ciclo parcheggio sono di dare ordine alle biciclette che altrimenti verrebbero agganciate a tutti i pali e le recinzioni dei dintorni diventando spesso ostacolo ai pedoni. Il ciclo parcheggio di qualità come ad

esempio il "modello Verona" deve avere la possibilità di legare con facilità il telaio della bici alla struttura del ciclo parcheggio, questo per evitare che la bicicletta possa essere facilmente asportata.



Fig. 0.17 Modello Verona consente di legare il telaio

### ***Le rastrelliere***

Ciclo parcheggio che non presentano questa caratteristica spesso sono boicottate dagli utilizzatori che preferiscono, per sicurezza, agganciare le proprie bici a pali o recinzioni presenti in zona. Riguardo al tipo di rastrelliera c'è l'imbarazzo della scelta, ma dovendo fornire un orientamento è bene tener presente che il sistema ideale per legare la bicicletta deve:

- assicurare il **sostegno stabile** senza rischiare di danneggiarne alcuna parte del mezzo, come invece accade col sostegno a spirale stretta
- garantire la possibilità di solido aggancio del telaio della bicicletta per limitare il rischio di furto.



Fig. 0.18 Esempio di sostegno inadeguate

I sistemi di tipo ad archetto rovesciato, di cui esistono diverse tipologie, sono da preferirsi, in quanto consentono l'ancoraggio sia del telaio che della ruota della bicicletta. I vari tipi sono infatti accomunati dalla presenza di un tubolare metallico, la cui sommità si colloca all'altezza tipica della trave orizzontale del telaio delle biciclette di medie dimensioni. I migliori hanno anche una lunghezza tale che i due sostegni verticali si distanziano quanto le ruote della bici (foto 1). Se posizionati a 80 cm l'uno dall'altro, questi sostegni, permettono di mantenere la stessa densità di parcheggio, per area coperta, delle rastrelliere di tipo anteriore, offrendo però maggior sicurezza.



Fig. 0.19 Rastrelliere- sistemi ad archetto rovesciato



Fig. 0.20 Rastrelliere- sistemi ad archetto rovesciato

Un buon parcheggio deve essere ubicato in zone di transito e deve essere illuminato; quest'elemento caratterizzante ne fa certamente aumentare l'utilizzo da parte dei ciclisti: nei mesi invernali la sera cala ben prima che la maggior parte dei ciclisti-pendolari siano tornati dal lavoro e, recuperare la propria bici in un ambiente adeguatamente illuminato, rende più tranquilla e sicura l'operazione.

Le telecamere a circuito chiuso svolgono anch'esse un'azione deterrente contro atti illeciti e, pur non offrendo un controllo in tempo reale, contribuiscono ad aumentare la sicurezza del luogo.

Per il medesimo discorso è bene che gli spazi dedicati alla custodia delle biciclette rientrino tra quelli per i quali è prevista la pulizia giornaliera e la periodica.

I posteggi bici possono essere distinti in due tipologie, in relazione alla durata della sosta: sosta breve o sosta medio-lunga.

Entrando ora nello specifico dei posteggi bici presso le stazioni ferroviarie si deve considerare che gli stessi sono posteggi a sosta medio-lunga, dove l'utente aggancia la bicicletta anche per l'intera giornata.

Possono essere realizzati sia in spazi aperti, esternamente alla stazione, purché, come già detto, ad una distanza che non sia superiore ai 50 metri dall'ingresso dell'edificio.

Oppure, possono essere situati in locali chiusi di pertinenza della stazione o, se esistenti nelle vicinanze, in locali che il Comune può destinare a tale utilizzo. Nel caso di locali custoditi, questi devono trovarsi indicativamente ad una distanza inferiore ai 200 metri e l'accesso al locale può avvenire tramite le moderne tecnologie automatizzate che consentono il riconoscimento dell'utente. Qualora la scelta ricadesse su quest'ultima tipologia di posteggio è bene che comunque venga prevista un'area attrezzata a posteggio bici libero, per l'utilizzatore saltuario o per chi ritiene troppo onerosa l'altra possibilità.

I posteggi negli spazi aperti dovrebbero comunque poter offrire adeguata copertura alle biciclette ed al ciclista che, in caso di pioggia, necessita di un luogo riparato dove poter sistemare le proprie protezioni (caschetto, mantella...) per poi proseguire il viaggio in treno.



Fig. 0.21 Sistema portabici-pensilina molto efficace



Fig. 0.22 Esempio di ciclo-parcheggio aperto

## A3 - Inquadramento tecnologico e casi studio di riferimento

### 3.1 Classificazione

Tra le esperienze più significative si segnalano le seguenti, ordinate in base alle modalità di prelievo e di gestione delle biciclette:

- **Modalità a chiave meccanica:** sistema “Centroinbici”, realizzato in 40 città italiane tra cui Ravenna;
- **Modalità a tessera elettronica:**
  - Santander Cycles: il Bike Sharing a Londra
  - Bixi: bike sharing a Montréal e negli Stati Uniti.
  - il servizio “Velo’v” a Lione, e il servizio Velib a Parigi, implementato dall’operatore JC Decaux;
  - Bicicentro: bike sharing a Salerno
- **Modalità a chiamata:** il servizio “Callabike” dell’operatore DB Rent, realizzato a Berlino, Monaco, Francoforte, Colonia, Stoccarda e Karlsruhe.

Il recente sviluppo di sistemi mobili sempre più all’avanguardia per l’utente bici ha senza dubbio facilitato la sua possibilità di muoversi mantenendosi sempre aggiornato sui servizi che la città offre per quanto riguarda la disponibilità di bici presso le stazioni comunali, cicloparcheggi, bici-officine e le caratteristiche del percorso ciclabile.

In aiuto al “ciclista” intervengono diverse app aggiornate in tempo reale sui propri smartphone, vengono menzionati in seguito alcuni esempi:

- **Bici mon amour**
- **Bike district**
- **Giro Parma**
- **App per il bike-sharing**
  - Mobike
  - Obike

Nel corso degli anni si è cercato anche di rendere sempre più innovative le piste ciclabili, cercando di trarre da essi fonti energetiche e di rendere le piste anche più scenografiche. In questo ambito si segnalano due significative realizzazioni, entrambe in Olanda:

- **La pista fotovoltaica**
- **La pista che si auto illumina**

#### 4.3.1 Modalità di prelievo a chiave meccanica

Per utilizzare le biciclette è necessario entrare in possesso di una apposita chiave dotata di un codice identificativo univoco e non duplicabile che, inserita nel dispositivo presente nella rastrelliera, permette all’utente di sganciare la bicicletta, rimanendo però alloggiata nel

dispositivo di sgancio al fine di consentire, in caso di furto della bicicletta, di individuarne il possessore.

Le biciclette utilizzate sono robuste e facilmente identificabili: sia il telaio che la sella sono marchiati con la dicitura "bicicletta pubblica" e di forma particolare e non convenzionale. Le biciclette sono molto spesso dotate di un lucchetto integrato, utilizzabile per le soste, la cui chiave si sgancia nel momento in cui la serratura si chiude.<sup>4</sup>

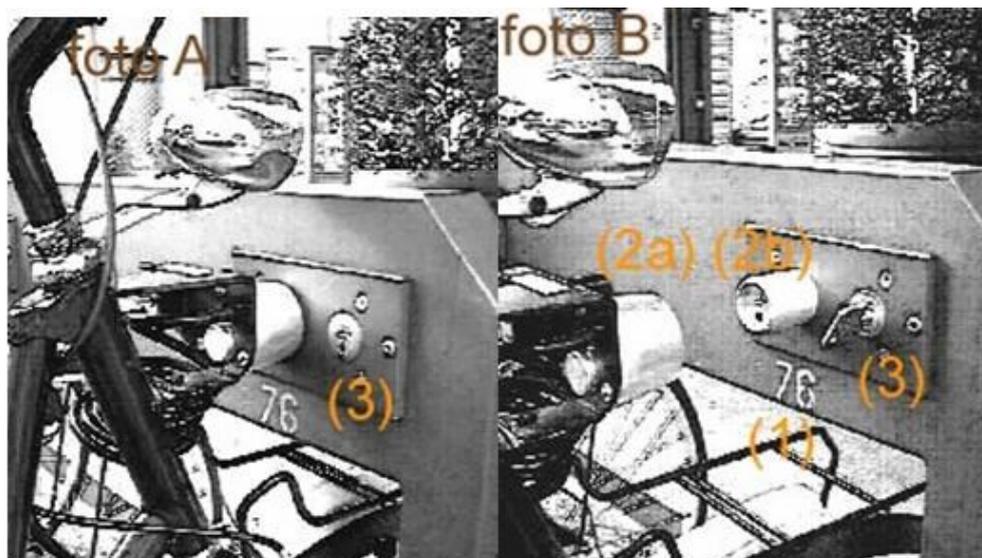


Fig. 0.23 funzionamento del sistema a chiave meccanica: nella foto A, la bici è agganciata alla rastrelliera. Una volta inserita la chiave nella serratura (3), il meccanismo si sblocca (2) e libera la bicicletta, ma trattenendo la chiave dell'utente (3) (foto B).

Il sistema non permette un monitoraggio in tempo reale, né favorisce la flessibilità di utilizzo in quanto è necessario riconsegnare la bicicletta nella stessa postazione dalla quale la si ritirata. L'assenza di una tariffa oraria favorisce l'utente che ne è in possesso, ma influisce negativamente sul ricambio e sulla condivisione delle biciclette, in quanto l'utente non è invogliato a riportare la bicicletta nella rastrelliera nel più breve tempo possibile. Normalmente perciò, nei regolamenti sono previste restrizioni per l'utilizzo notturno.

#### 4.3.2 Modalità di prelievo a tessera elettronica

La novità introdotta dai sistemi "a carta" è la tipologia di chiave per il prelievo, che da meccanica diviene elettronica e non deve più rimanere alloggiata nelle strutture di deposito delle biciclette in sosta, garantendo una maggiore flessibilità all'utente nei suoi spostamenti. Il

<sup>4</sup> Polimi - Mobility

Il sistema offre la possibilità di prelevare la bicicletta in una qualsiasi rastrelliera e di depositarla ovunque si trovi un alloggio libero, senza "tenerla impegnata" nelle soste di lunga durata (per esempio in orario di lavoro o durante le lezioni in università). Per prelevare la bicicletta occorre accostare al dispositivo di lettura ottica la tessera elettronica, che permette l'apertura del sistema di aggancio registrando i dati dell'utente; analogamente una volta raggiunta la destinazione è necessario accostare la tessera al lettore per riagganciare la bicicletta. Ogni azione viene immediatamente trasmessa ad un computer che registra punto di partenza, di arrivo, tempo di utilizzo, permettendo quindi di elaborare un dettagliato quadro statistico delle abitudini di spostamento degli utenti e di ottenere le informazioni necessarie per ottimizzare il sistema.

Un sito internet contiene le informazioni in tempo reale relative al servizio, oltre a statistiche personalizzate per gli utenti.

Si può visualizzare la localizzazione delle stazioni del bike-sharing e conoscere la disponibilità delle biciclette, anche senza essere iscritti al servizio.

Il principale punto di forza di questa modalità di gestione del servizio di bike-sharing è **la flessibilità** che consente ad un mezzo di essere utilizzato da più persone nell'arco della giornata e non richiede di tornare al termine dell'utilizzo al punto di prelievo da cui si è partiti.

La flessibilità è responsabile anche del principale punto di debolezza, se l'utente intende utilizzare la bicicletta per ritornare al punto di partenza **non ha la certezza di trovarne** una ad una stazione a distanza utile per minimizzare il suo tempo di percorrenza (quella che aveva utilizzato per il primo spostamento potrebbe nel frattempo essere stata prelevata da un altro soggetto) ma soprattutto di trovare una colonnina libera in corrispondenza del punto di arrivo. Inoltre dal punto di vista del gestore vi è lo svantaggio di dover gestire la riallocazione delle biciclette.

#### *Santander Cycles : Bike sharing a Londra*

Una delle tante proposte di mobilità che si possono trovare nella capitale inglese è il bike sharing , sponsorizzato dalla Banca spagnola Santander e dalla britannica Barclays. Il servizio è stato introdotto il 30 luglio 2010, giorno in cui vennero aperte 315 ciclo-stazioni in otto borghi londinesi; da allora il BCH si è gradualmente evoluto, sino a raggiungere l'estensione attuale. Oggigiorno sono disponibili 8.000 biciclette e 400 stalli sparsi nella città di Londra. L'utilizzo del servizio prevede due modalità d'accesso.

Il membership use (utente abbonato) è ideale per chi utilizza il BCH regolarmente; per utilizzare quest'ultimo è necessario inserire una chiave apposita (ottenibile con un

abbonamento) in un terminale, attendere la luce verde, rimuovere la chiave e noleggiare una bicicletta entro quindici secondi.

Il casual use (utente occasionale), sebbene non richieda alcun abbonamento, è meno celere del precedente. Per poter utilizzare tale opzione è necessario, dopo aver seguito le istruzioni visualizzate sullo schermo tattile del terminale e aver accettato le condizioni, pagare con una carta di credito o di debito; dopodiché si riceverà uno scontrino necessario per poter prelevare una bici.

Quando si restituisce una bicicletta, invece, bisogna riagganciarla in un ciclostallo qualsiasi e attendere che la spia diventi verde. Se la ciclostazione non dispone di stalli vuoti, sullo schermo a sfioramento del terminale verranno visualizzate informazioni sulle ciclostazioni circostanti. È inoltre possibile prolungare gratuitamente il noleggio di quindici minuti in modo da permettere all'utente di restituire la bici presso lo stallo più vicino.

Considerazioni:

Questa modalità di utilizzo è una soluzione alle criticità del metodo precedente di "prelievo a chiave meccanica", poiché spinge l'utente a godere del servizio nel tempo strettamente necessario poiché il tempo è letteralmente denaro. La tariffazione risulta essere abbastanza elevata, una volta che hai pagato il canone di accesso di £2 per la giornata, i primi 30 minuti sono gratuiti. Dopo la prima mezz'ora inclusa nelle £2 iniziali, ogni extra di 30 minuti costa £2.

Se viaggiate muniti di smartphone, consigliamo di scaricare una app per sfruttare al meglio il sistema di bike sharing londinese, iniziando dal localizzare la dock station più vicina o stabilire un itinerario.



Fig. 0.24 App santander cycles



Fig. 0.25 Bici santander cycles



Fig. 0.26 Stalli santander cycles

### *BIXI : bike sharing a Montréal e negli Stati Uniti*

Il sistema londinese prende spunto dal noto sistema BIXI introdotto a Montréal nel 2008, con 3000 bici e 300 ciclo-stazioni. Una ciclo-stazione Bixi in rue Beaudry a Montreal.

Il sistema è costituito da ciclo-stazioni, realizzate in alluminio, composte da diversi ciclo-stalli che servono per prelevare o restituire una bicicletta e da un terminale per le operazioni di noleggio. Quest'ultimo è una struttura rettangolare dotata di uno schermo tattile grazie al quale è possibile effettuare il pagamento per l'utilizzo del servizio. L'uso delle biciclette è possibile grazie alla chiave Bixi, ottenibile tramite un abbonamento. Per poter prelevare una bici, bisogna inserire il dispositivo all'interno del terminale. Questo sistema si è poi esteso in gran parte delle maggiori città del Canada e degli Stati Uniti.



Fig. 0.27 Stalli Bixi Montréal (CANADA)

*Il servizio "Velo'v" a Lione, e il servizio Velib a Parigi*

Altro esempio europeo di questa alternativa di trasporto lo si ha in Francia. Velo'V ha 60.000 abbonati dal lancio di giugno 2005.

I numeri: 350 stazioni con 4000 biciclette, in 3 fasi, ora, nella fase 2 siamo a 3000 bici; ogni bici fa 30 km; tutte le bici di Velo'V fanno ogni giorno più del giro della terra, 40.000 km; 20.000 tragitti di 2 km l'uno; i tragitti sono di un quarto d'ora al giorno;

In tutte le fermate dell'autobus, pensiline, pannelli pubblicitari e parcheggi per le bici sono pagate con i proventi delle autorizzazioni date alla IGP Decaux dal comune.

Dall'inizio del progetto si è passati da 1400 a 2500 fermate di autobus coperte. In altri paesi da Parigi a Marsiglia a Bruxelles si iniziano progetti analoghi. Anche le tariffe risultano essere vantaggiose:

- carte bleu diretta all'uso di breve durata : la prima mezz'ora gratis, poi da mezzora a un'ora e mezza 1€, ogni ora supplementare 2€ ;
- carte rouge per l'uso prolungato: 5 euro l'anno di abbonamento, la prima mezz'ora gratis poi da mezz'ora a un'ora e mezza 0.5 €, per ogni ora supplementare 1€.

Si registra un netto incremento della qualità dell'aria. Un esempio con una domanda: con 7 milioni di km percorsi in bici invece che con auto o motorini, quante tonnellate di CO2 sono state evitate?

Il sistema Velo'V ha raccolto un massiccio consenso ed ha permesso un uso diffuso del bike sharing, rendendo più accessibile la città ed aumentando la convivialità. Il sistema di sicurezza, tecnologicamente avanzato, è la chiave per la sostenibilità del progetto, ma è l'idea di "cicli in rete" che caratterizza e determina il successo di Velo'v; le sue molte stazioni, l'agilità acquisita in bici, la facilità di impiego e, very important, l'economicità.

Il sistema di Lione, con un totem che gestisce le biciclette presenti in stazione. Per prelevare una bicicletta l'utente accosta la tessera al lettore ottico e digita il codice personale.



Fig. 0.28 Procedure per prelievo a tessera elettronica (Lione)



Fig. 0.29 Stalli Totem (Lione)

Successivamente si avvicina alla bicicletta selezionata e la sblocca premendo un pulsante. Il servizio è gratis per la prima mezzora, poi si introduce una tariffazione oraria.

### **Vélib di Parigi**

Vélib Métropol (ex Velib) è un servizio di noleggio biciclette o Bike sharing attivo dal 2007 e rinnovato nel 2018 nella città di Parigi. Questo servizio ha riscontrato sin da subito un successo enorme, rivoluzionando la tradizionale idea di trasporto pubblico cittadino. E' un servizio istituito dal comune di Parigi che può essere utilizzato sia dai residenti che dai turisti. Sono messe ogni giorno a disposizione degli utenti oltre 20.000 biciclette in circa 1800 stazioni per una rete capillare e ben strutturata in tutta la città di Parigi e comuni limitrofi. Si può usufruire di vari abbonamenti, giornaliero, settimanale o annuale, prendere la bicicletta in una stazione e lasciarla in un'altra. Impostato sulla falsa riga del sistema di Lione. La nuova vita di Velib', il servizio pubblico di bike sharing più grande d'Europa, parte negativamente. Tutto è nato dalla scadenza, nel 2017, della concessione a JCDecaux per il bike sharing parigino che aveva raggiunto i ragguardevoli volumi di 85mila utenti al giorno, 1.220 stazioni attive e un parco di oltre 20mila biciclette. Dalla nuova gara è uscito vincitore il consorzio franco-spagnolo Smovengo che, in teoria, dal 1° gennaio scorso avrebbe dovuto garantire il rinnovo del parco a due ruote con bici a pedalata assistita più leggere e moderne e l'attivazione di almeno 600 stazioni in più oltre alle esistenti, con l'obiettivo di superare la precedente media di 75 noleggi al minuto. Ben diversa è stata però la realtà. Complici anche i ritardi legati al ricorso contro l'esito della gara, il nuovo Velib' al 1° gennaio si è presentato con poco più di 60 stazioni realmente funzionanti, peraltro sempre deserte di bici. Ora il consorzio Smovengo promette che la situazione migliorerà rapidamente e saranno attivate da 60 a 80 nuove stazioni a settimana. Nel frattempo anche la municipalità di Parigi si è mossa, chiedendo un risarcimento

dell'ordine di un milione di euro al mese per ogni lotto di 200 stazioni mancante rispetto al piano di sviluppo originale.<sup>5</sup>



Fig. 0.30 Vèlib Parigi

### Bicicentro : bike sharing a Salerno



Fig. 0.31 Stallo Bicicentro Salerno

Esempio nostrano di questa proposta di mobilità lo si ha a Salerno. Introdotto pochi anni fa il Sistema di bike sharing "Bicicentro" nel capoluogo di provincia campano non ha avuto il successo che ci si aspettava. Impostato sulla falsariga dei virtuosi esempi europei, offriva 60 bici a pedalata assistita alla notevole utenza della cittadina, con abbonamenti annuali molto

---

<sup>5</sup> Touringclub

più convenienti della media europea. La ridotta offerta di mezzi, manutenzione, apposite piste ciclabile ed in particolare un modello di offerta che consentiva ai soli abbonati di usufruire del servizio, escludendo turisti e clienti occasionali ha portato al fallimento di questo interessante progetto nel 2015. Oggigiorno la nuova amministrazione cittadina ha deciso di rinnovare questo progetto aumentando il numero di stalli e riabilitando la flotta di biciclette, rigorosamente a pedalata assistita.

#### 4.3.3 Modalità di prelievo a chiamata: il sistema Call a bike

Call a bike è un servizio a pagamento di biciclette pubbliche offerto da DB Rent, una compagnia facente capo alle ferrovie tedesche.

1. Il servizio è stato attivato per la prima volta nell'ottobre del 2001 a Monaco ed è stato successivamente esteso ad altre città tedesche: Berlino, Colonia e Francoforte.
2. Complessivamente il parco biciclette è composto da 4200 veicoli disponibili da primavera ad autunno.
3. Il servizio è stato progettato per offrire l'opportunità di estendere un viaggio in treno alla modalità porta a porta con l'utilizzo delle due ruote, sia per uno spostamento pendolare che per uno turistico.

Diversamente dagli altri sistemi analizzati, le biciclette non sono legate ad una rastrelliera ma si possono trovare legate in un qualsiasi punto della città poiché hanno un meccanismo di blocco installato sul veicolo stesso. Integrati alla bicicletta vi sono anche un tastierino numerico per digitare i codici di sblocco e un sistema GPS per la localizzazione in caso di necessità.

Per accedere al servizio gli utenti devono registrarsi chiamando un call center e fornire i dati della propria carta di credito.

- Per utilizzare una bicicletta gli utenti registrati devono chiamare un call center specificando un codice identificativo posto sulla bicicletta che vogliono noleggiare. Dal call center ricevono un codice di quattro cifre che deve essere digitato sulla tastiera della bicicletta e che permette di togliere il blocco alla bicicletta. Giunto alla destinazione, l'utente lascia il veicolo ad un incrocio e invia, sempre con il telefono, un numero che appare sul display della bici. Il costo del servizio è di 7 centesimi di euro al minuto, o 5 per i possessori di abbonamenti ferroviari.
- L'utilizzo per 24 h costa 15 € ma, nonostante i prezzi elevati, il servizio non riesce ad autosostentarsi, pur essendo una attività promozionale per le ferrovie stesse. La centrale operativa è in grado di conoscere la posizione di tutte le biciclette, grazie al sistema GPS installato nel telaio.
- La manutenzione dei veicoli è periodica ma può avvenire anche su segnalazione degli utenti.



Fig. 0.32 Procedure per usufruire del servizio Call a bike

#### 4.3.4 Progetto "Bici mon amour - Non solo piste ciclabili e "BikeDistrict"

Nel 2012 i giovani hacker, studenti dell'Università di Napoli e Bologna, si sono confrontati in una "sessione di programmazione informatica collaborativa". Il primo argomento riguarda l'uso della bicicletta in città: "Bici mon amour - Non solo piste ciclabili", è la proposta di un app dedicata a tutti quelli che si spostano su due ruote, una sorta di "tripadvisor" dei ciclisti dove raccogliere e condividere informazioni, valutazioni, e suggerimenti. Il gruppo vincitore Ambientech ha proposto l'applicazione Betrò, definita "un contributo originale nel servizio del cicloturismo e del "bike sharing" che guarda con attenzione alla creazione di una community, e alla segnalazione e condivisione di percorsi ciclistici. Il nome indica il concetto di metrò esteso alla bicicletta. L'app fornisce quattro funzionalità di base, a cui si accede tramite altrettanti bottoni: con il primo si possono scaricare i percorsi condivisi dagli altri utenti, mentre il secondo propone una navigazione libera, su percorsi che non prevedono le piste ciclabili. Con il terzo pulsante, "warning", si può segnalare la presenza di buche o altri pericoli direttamente all'amministrazione responsabile. La quarta funzionalità relativa alla community, dato che il programma doveva prevedere un aspetto social: si può effettuare il login anche tramite Facebook, per vedere dove si trovano gli altri ciclisti e condividere il percorso, e alla fine dare una valutazione.

**Bike District, "il sito per girare Milano in bicicletta"**, è stato presentato nel febbraio 2015 ed ha lo scopo di supportare i ciclisti milanesi nell'organizzazione dei percorsi in bici in città. Lo strumento, da settembre disponibile anche in versione *mobile*, è dotato di un'interfaccia grafica semplice ed intuitiva, ed offre informazioni utili per ogni tragitto, dal tipo di fondo stradale (per poter evitare eventualmente pavè, rotaie del tram, ecc), alla presenza di ciclofficine nelle vicinanze o altri servizi e luoghi d'interesse generalmente per chi pedala.

L'applicazione fornisce anche informazioni aggiornate in tempo reale sulla disponibilità di biciclette presso tutte le stazioni BikeMI, il servizio di bike sharing dal Comune di Milano. In questo modo, si può individuare la stazione più vicina, avendo la garanzia di trovare un mezzo disponibile.

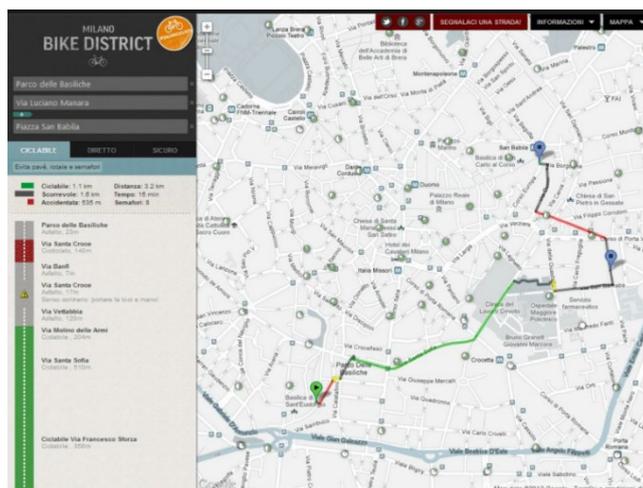


Fig. 0.33 Schermata Bike district Milano

#### 4.3.5 App per il bike sharing

Il **bike sharing**, ovvero la bicicletta condivisa, rappresenta un altro strumento di mobilità sostenibile a disposizione delle amministrazioni pubbliche. Il noleggio della bicicletta consente la copertura di percorsi che a volte non hanno una reale raggiungibilità da parte di altri tipi di trasporto pubblico; in particolare costituisce una valida alternativa ai mezzi motorizzati nei percorsi brevi e permette di coprire il cosiddetto ultimo chilometro, cioè il percorso che va dalla fermata di un mezzo pubblico fino alla destinazione finale delle persone.

L'analisi del bike sharing nelle 73 città in esame si basa sui dati forniti da ISTAT che definisce come bike sharing il "servizio che permette ai cittadini di utilizzare biciclette pubbliche, rese disponibili in stazioni collocate in diversi punti del territorio comunale, prevalentemente in corrispondenza di stazioni del trasporto pubblico urbano, al fine di facilitare l'uso intermodale dei mezzi e la mobilità sostenibile".

Il primo indicatore relativo al bike sharing considerato è la disponibilità di biciclette, espressa come numero di biciclette per 10.000 abitanti. Il comune dove si rileva il valore più elevato è Milano con 20,7 biciclette per 10.000 abitanti, seguito da Modena (16,8), Bergamo e Brescia (15,5). In una forbice compresa tra 10 e 11 si trovano i comuni di La Spezia, Ferrara, Aosta, Andria e Rimini. Il 40% circa dei comuni dotati di bike sharing si colloca in un range tra le 10 e le 5 biciclette per 10.000 abitanti. A Roma si registra il valore più basso pari a 0,1 bicicletta per 10.000 abitanti. (Tabella 8.2.15. in Appendice e Grafico 8.2.9).

Un secondo indicatore utilizzato per caratterizzare il bike sharing nelle città è la densità di ciclo stazioni espressa in numero di stazioni per 10 km<sup>2</sup> di superficie comunale. A Milano si registra il maggior numero di ciclo stazioni per 10 km<sup>2</sup> con un valore di 9 ciclo stazioni per 10 km<sup>2</sup>. A seguire Torino con 6,8, Brescia con 4,9, Aosta con 4,2 e Bergamo e La Spezia con 3,7. Tra 3 e 1 ciclo stazione per 10 km<sup>2</sup> si collocano altre 12 città. Il restante 58% del

campione, corrispondente a 25 comuni, possiede meno di una ciclo stazione per 10 km<sup>2</sup> di superficie comunale.

La percentuale di abbonati rispetto agli abitanti Brescia risulta il Comune con il maggior valore più alto con una percentuale del 4,3%. A seguire con pari valore si trovano i comuni di La Spezia e Bergamo con 2,5%, seguite da Aosta con 2,4%. I restanti 33 comuni registrano un valore dell'indicatore al di sotto del 2%, con Caserta e Foggia nelle ultime posizioni.

Il numero di prelievi per abbonato è maggiore nei comuni di Torino, Milano, Alessandria e Parma che registrano rispettivamente valori dell'indicatore pari a 83,8, 79,3, 74,5 e 73,3. Ad una certa distanza si trova la città di Brescia con 44,7, seguita da Pesaro con 30,2. I restanti 26 comuni registrano meno di 30 prelievi per abbonato.

Il numero di prelievi per abitante evidenzia Brescia come il comune con il maggior valore dell'indicatore pari a 1,9, seguito da Torino con 1,6 e Milano con 1,1. Con meno di 1 prelievo per abitante si collocano i restanti comuni.

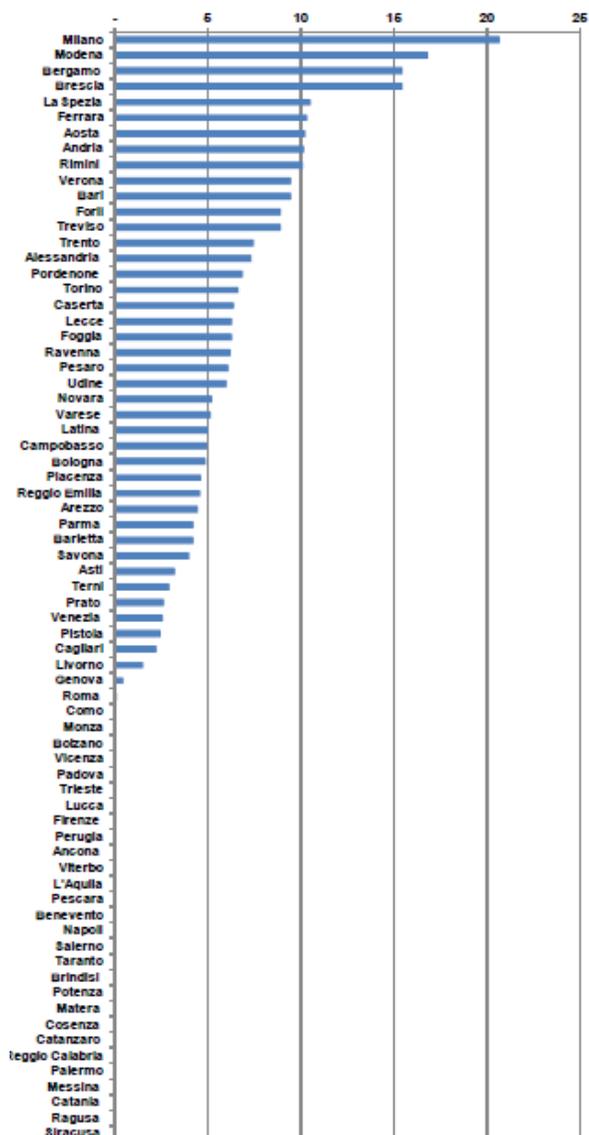


Fig. 0.34 Disponibilità di biciclette per il servizio di bike sharing (n per 10.000 abitanti)

La diffusione di sistemi di piccolissima dimensione è una tipicità italiana che può dipendere dalla conformazione del nostro territorio, caratterizzato da una urbanizzazione diffusa, con molte città medie o piccole. Le dimensioni limitate delle città probabilmente non consentono di innescare livelli di redditività tali da consentire la realizzazione da parte di privati di sistemi bike-sharing in cambio della concessione di spazi pubblicitari, come invece viene altrove. Ne deriva quindi la necessità da parte delle Amministrazioni locali di rivolgersi quasi esclusivamente a fondi pubblici con la conseguenza di avere finanziamenti limitati, tempi incerti e prospettive non sicure circa il mantenimento del servizio.

Non è da sottovalutare inoltre l'ostacolo alla creazione di sistemi numericamente importanti rappresentato dalla arretratezza italiana nella realizzazione di infrastrutture ciclabili.

Se ignoriamo il dominio incontrastato di Parigi, cui non resta che inchinarsi, emerge un quadro in cui le città italiane non sfigurano: Milano si trova più o meno al centro della classifica, con 2,6 biciclette ogni 1.000 abitanti. Non si tratta di un dato negativo, ma nemmeno pienamente soddisfacente, a maggior ragione se paragonato a quelli di città simili a Milano per popolazione e estensione territoriale: Bruxelles, Lione e soprattutto Barcellona hanno sistemi più densi del nostro e quindi una maggiore disponibilità di biciclette. Torino, viceversa, si trova in fondo a questa classifica, con 1,3 biciclette ogni 1000 abitanti: nulla di cui stupirsi, visto che là il servizio è partito da poco, bisognerà capire come il sistema evolverà nei prossimi anni.

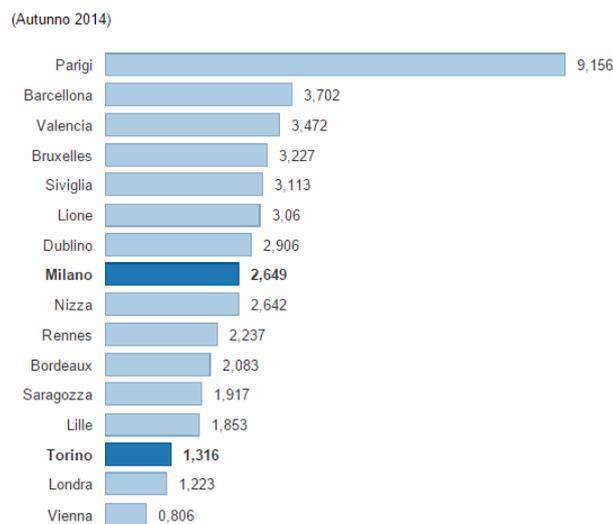


Fig. 0.35 Biciclette condivise ogni 1000 abitanti

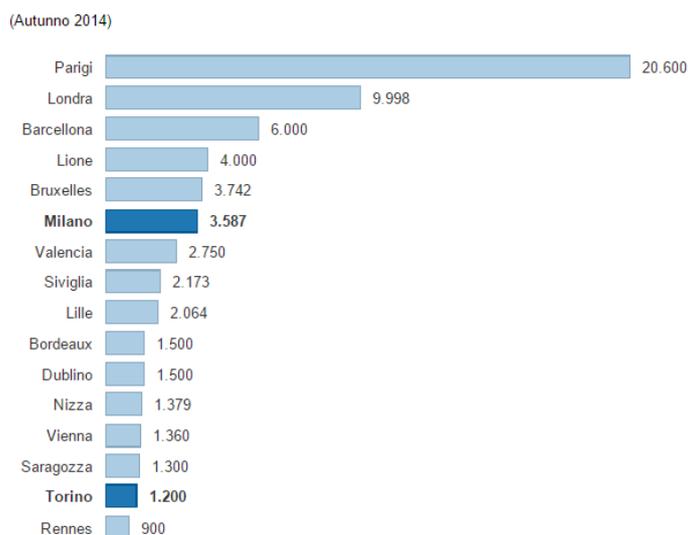


Fig. 0.36 Numero di biciclette in condivisione

Lo sviluppo sempre più insistente a livello internazionale del bike sharing, ha portato, nel gennaio 2016, all'integrazione di "Moovit", app per il trasporto pubblico, che inserisce all'interno delle sue mappe i sistemi di bike sharing esistenti in Italia e nel mondo.

### Mobike

Mobike è infatti la prima piattaforma di bike-sharing al mondo che non ha postazioni fisse (al contrario dei servizi di bike-sharing attualmente presenti anche nelle nostre città), che non richiede l'utilizzo del contante e che permette di effettuare brevi spostamenti all'interno delle città.



Fig. 0.37 Interfaccia Mobike

Per funzionare, Mobike si serve di un sistema di blocco intelligente e di un'app mobile che consente di trovare una bici in qualunque momento e in qualunque luogo in cui ne abbiamo

bisogno. Ed è anche per questo che Mobike punta ad estendere il proprio servizio in tutte le principali città del mondo. Per iniziare ad utilizzare l'app Mobike è necessario scaricarla da AppStore se abbiamo un iPhone oppure da Google Play Store se abbiamo uno smartphone Android. Una volta installata, dovremmo verificare il nostro numero di telefono, confermare che abbiamo più di 16 anni e approvare un deposito (rimborsabile) di 1 euro. Completata la procedura, Mobike è pronta per essere utilizzata.

Per utilizzare Mobike è necessario trovare una bicicletta nelle proprie vicinanze (basta utilizzare la mappa per farlo), cliccare su quella che interessa e prenotarla. Attraverso l'applicazione Mobike la bici raggiunta verrà sbloccata attraverso la scannerizzazione del relativo codice (al termine dell'utilizzo la bloccheremo di nuovo, sempre servendoci dell'app, pagando così per il tempo che l'abbiamo utilizzata effettivamente). Questo sistema oggi giorno è presente solo in alcune città italiane come Milano e Bologna.<sup>6</sup>

Al fine di mettere a disposizione degli utenti un servizio comodo, pratico ed efficiente ma anche di incentivarne il corretto utilizzo, Mobike prevede un funzionamento a crediti. Quest'ultimo premia chi utilizza il servizio in modo corretto e rende maggiormente oneroso il servizio per coloro che invece trasgrediscono le regole. Ogni utente, all'atto dell'iscrizione a Mobike, ha a disposizione un totale di 100 crediti, che gli consentono di usufruire della tariffa indicata in precedenza (numero di crediti che può aumentare, mantenendo una buona condotta). Se si trasgrediscono le regole e il totale dei crediti sono uguali o inferiori a 80, l'utente non pagherà più € 0.3 ogni 30 minuti bensì € 20 euro ogni 30 minuti.

### Obike Torino

Obike è un progetto di mobilità alternativa attuato a Torino ed altre grandi città europee, per niente differente dal suddetto Mobike. Introdotto in Italia nel novembre del 2017, inizialmente erano presenti 500 biciclette, poi diventate 1500 dopo il "boom" di iscritti delle prime settimane. Attraverso l'app è possibile individuare una bicicletta nei dintorni attraverso la tecnologia GPS per la geo-localizzazione; la bicicletta viene sbloccata usando il codice QR univoco presente su ogni mezzo. Grazie al sistema free floating, dopo l'utilizzo le biciclette possono essere lasciate in qualsiasi luogo pubblico adibito a parcheggio biciclette e bloccate manualmente, senza creare ostacolo al flusso del traffico e dei cittadini che si muovono a piedi.

Al fine di incoraggiare il corretto posizionamento delle biciclette, Obike ha introdotto un sistema di premi e penalizzazioni. Alla registrazione l'utente riceverà 100 punti che

---

<sup>6</sup> Stylology

andranno ad aumentare in caso di corretto uso del mezzo e a diminuire ad ogni uso improprio. Allo scendere del punteggio corrisponderà un innalzamento del costo del servizio.

Attualmente il costo del servizio è di 50 centesimi ogni 30 minuti. L'utilizzo del servizio sarà a titolo gratuito per i primi due mesi a fronte del versamento di una cauzione di 5 euro, rimborsabile tramite carta di credito.



Fig. 0.38 Obike

Fin ora l'iniziativa di Obike e delle competitor non ha ottenuto buoni risultati. Torino detiene la maglia nera delle bici gettate, spaccate e parcheggiate nei posti più impensabili, e ciò è tristemente documentato da foto.



Fig. 0.39 Vandalismo Obike

### *Bike sharing Copenhagen*

La Danimarca è uno degli alfieri del bike sharing nel mondo. La sua capitale Copenhagen si presenta con un fitto reticolo di oltre 350 km di piste ciclabili, la più antica delle quali risale addirittura al 1912, che consentono di andare da A a B in completa sicurezza e sarebbe un vero peccato visitarla senza sfruttare la più avanzata rete di infrastrutture ciclabili al mondo. Gli stessi hotel dove spesso alloggiano turisti forniscono bici per la propria utenza, in alta stagione o quando la richiesta è elevata. La prima scelta è rivolgersi al bike sharing

comunale che offre un servizio indirizzato principalmente ai turisti. **Go Bike**, questo è il nome del servizio, mette a disposizione 600 biciclette bianche a pedalata assistita ad alto contenuto tecnologico disposte in oltre 50 stalli in tutto il territorio comunale. Tutte le operazioni di prelievo avvengono attraverso lo schermo touch sulla bici e il pagamento avviene solamente con carta di credito. Come tutti i tipi di bike sharing free flow, tutte le biciclette possono essere prelevate e lasciate in qualunque postazione in giro per la città. Il valore aggiunto di questo sistema di bike sharing è che il display montato sul manubrio funge anche da navigatore mostrando in tempo reale la propria posizione sulla mappa. Unica controindicazione è il costo: il noleggio di queste bici costa 25 DKK (€ 3,30) per ogni ora o frazione, tariffa che scende a 6 DKK/ora (0,80 €) per chi fa un abbonamento mensile che costa 70 DKK (9,50 €). Se invece ciò di cui avete bisogno è una bici da usare in modo continuativo, allora la scelta migliore è puntare su uno dei molti negozi che noleggiavano biciclette in città. Il costo può variare molto dal modello che si sceglie ma, a meno di non voler fare escursioni anche lunghe in ambiente extraurbano dove si possono trovare qualche salita e vento, ci si può tranquillamente affidare a modelli classici con cambio a 3 velocità. I costi di noleggio mediamente si aggirano attorno alle 100 DKK/14 € per un giorno di noleggio e 350 DKK/ 47 € per una settimana.

Il servizio molto caro in confronto all'offerta di altre città europee viene giustificato dalla qualità del servizio e dalle altre tecnologie messe a disposizione dell'utenza, in particolare per il bike sharing comunale.



Fig. 0.40 Bike sharing comunale Copenhagen

#### *4.3.6 Le innovazioni in Olanda e nel mondo*

Per quanto riguarda la progettazione vera e propria di una pista ciclabile grande interesse suscita il progetto SolaRoad presentato in Olanda, Paese da sempre all'avanguardia per le piste ciclabili. Promosso dall'Istituto di ricerca NTO, ha portato alla realizzazione di una pista ciclabile a celle solari e a una ciclabile che si illumina in modo poetico.

Quella fotovoltaica consiste in un percorso di cemento, nel quale sono state inserite delle celle solari, il tutto è stato poi rivestito con un speciale vetro temperato e soprattutto antiscivolo così da permettere il passaggio della luce solare. Il percorso è stato leggermente inclinato così da mantenere pulita la superficie della pista ciclabile accumulando l'eventuale sporcizia ai bordi della pista. Questa innovativa pista, grazie alla sua lieve inclinazione a schiena d'asino garantisce una maggiore esposizione solare, perché una superficie completamente piatta è meno efficiente nella raccolta dei raggi solari rispetto ad una inclinata. In ogni caso la luce catturata sarà inferiore a quella assorbita dei pannelli solari installati sui tetti di almeno il 30%.

La pista ciclabile si trova in un tratto di strada di grande traffico che collega Amsterdam con Krommenie. Questo percorso con celle solari è lungo 70m, ma l'obiettivo è quello di raggiungere i 100m entro il 2016, un tratto breve ma che secondo le previsioni sarebbe sufficiente a fornire energia elettrica a tre case. Questo progetto, che è iniziato nel 2009, è costato 3 milioni di euro e consisteva nella costruzione di una corsia dotata di celle solari, e una, invece, priva di celle allo scopo di testare superfici diverse.

Secondo l'istituto di ricerca NTO, che ha ideato la pista solare, inoltre, sono molte le superfici che potranno essere sfruttate con questa tecnologia innovativa, non solo le piste ciclabili. Si potrebbero utilizzare pure per le strade, che diventerebbero così elettricamente autosufficienti nel fornire energia elettrica a diversi apparecchi come i semafori, i tabelloni elettrici e le auto elettriche.



Fig. 0.41 Tratto della pista fotovoltaica in Olanda

Sempre in Olanda è stata inaugurata un'altra innovativa pista ciclabile che si autoillumina, in questo caso la tecnologia è molto più semplice ma ugualmente ecologica e altamente suggestiva. Si tratta della pista ciclabile del designer olandese Daan Roosegaarde illuminata basandosi sul meraviglioso dipinto di Vincent Van Gogh "La notte stellata". La pista ciclabile si trova vicino a Neunen appena ad est di Eindhoven: è rivestita con una speciale vernice che sfrutta l'energia raccolta durante il giorno e brilla dopo il tramonto. Il percorso ciclabile "Van

Gogh" attraversa la provincia olandese di Noord Bramant, dove il celebre pittore è nato e cresciuto, i chilometri di questo percorso si autoilluminano creando suggestivi vortici, omaggiando il suo dipinto del 1889 che rappresenta una scena notturna. L'autore Roosegaarde, ha commentato che questo modo di illuminare la pista ciclabile è "più dolce per gli occhi e per la natura circostante" rispetto ai normali pali di illuminazione pubblica e allo stesso tempo crea un collegamento con a storia culturale. Inoltre un pannello solare è utilizzato per generare energia per illuminare ulteriormente la superficie rivestita: dei LED lungo il tratto di alcune curve del percorso fanno una luce supplementare per garantire al percorso, anche nel caso in cui il meteo sia troppo nuvoloso, per dare energia sufficiente ad illuminare la pista ciclabile. Aperta tutto l'anno al pubblico gratuitamente, rappresenta un sistema autosufficiente e pratico oltre che incredibilmente poetico.

Si tratta del secondo progetto di Roosegaarde, designer che vuole creare reti stradali illuminate in modo più sicuro ed ecologico; ha, infatti, progettato anche la sperimentale Smart Highway o Autostrada intelligente lungo un tratto di autostrada ad Oss in cui la stessa vernice fotoluminescente della pista Van Gogh è stata usata per illuminare i bordi della strada.



Fig. 0.42 Pista che si autoillumina, ispirata a Van Gogh

Un alternativa al progetto olandese in via sperimentale potrebbe essere Starpat ideato dall'azienda Pro-Teq Surfacing; una pista ciclabile rivestita da una colla poliuretanica in grado di assorbire i raggi UV e rilasciarli poi dopo il tramonto.



Fig. 0.43 Pista "Starpat" a Cambridge

Altra soluzione sperimentale di questo tipo la si è creata in Polonia a Olsztyn, una città polacca che si trova sul fiume Lyna, è stata installata una pista ciclabile e pedonale che di notte si tinge di blu brillante.



Fig. 0.44 Pista a led Olsztyn

### ***Progetti di ricerca sulla mobilità ciclabile***

#### **The FLOW project**

Il progetto Flow (2015-2018, supportato da Horizon 2020) è un progetto che mira a porre la pedonalità e la ciclabilità su uno stesso piano dei modi motorizzati come una soluzione per affrontare la congestione urbana, attraverso lo sviluppo di una metodologia di facile utilizzo, che coinvolge la modellistica del traffico, per valutare l'efficacia delle misure a piedi e in bicicletta. 'FLOW' è destinato a tre principali gruppi di stakeholder: città, imprese e decisori con l'obiettivo di spostare il modo in cui questi gruppi pensano e di agire sul potenziale per il trasporto non motorizzato per ridurre la congestione.

Le città partner di 'FLOW' consentiranno di pilotare uno strumento di valutazione che analizza l'impatto della congestione delle misure a piedi e in bicicletta, nonché strumenti di simulazione dei modelli di trasporto migliorati. Questi saranno utilizzati per sviluppare scenari di attuazione e piani d'azione per arricchire la ciclabilità e la pedonalità riducendo la congestione<sup>7</sup>



Fig. 0.45 Progetto flow

---

<sup>7</sup> FLOW project, accessed March 06, 2016, <http://h2020-flow.eu>

### The SWITCH project

Il progetto SWITCH (2014-2016, co-finanziato da Intelligent Energy-Europa) si concentra sulla incentivazione pedonale e ciclabile come alternative importanti per l'uso dell'auto, soprattutto per brevi viaggi urbani, e utilizza approcci personalizzati di pianificazione di viaggio per raggiungere questo obiettivo. Le città come, Anversa (Belgio), Donostia-San Sebastián (Spagna), Danzica (Polonia), Hounslow (Regno Unito) e Vienna (Austria) scelgono, combinano e adattano approcci e li sviluppano nella propria campagna di switch. Mentre le campagne avranno un aspetto diverso in ogni città, il denominatore comune è un approccio personalizzato di pianificazione del viaggio indirizzando gli utenti frequenti di auto ad utilizzare argomenti di salute pubblica e la campagna di mobilità, e l'uso di informazioni e comunicazione tecnologica<sup>8</sup>.



Fig. 0.46 Progetto Switch

### The PASTA project

Il progetto PASTA (2013 – 2017, co-finanziato dal 7 ° PQ) mira a connettere il trasporto e la salute promuovendo la mobilità attiva nelle città come un modo innovativo di integrare l'attività fisica nella nostra vita quotidiana. Uno degli obiettivi principali di questo studio empirico è quello di contribuire al miglioramento dei modelli di impatto sanitario del trasporto attivo<sup>9</sup>.



Fig. 0.47 Progetto PASTA

<sup>8</sup> SWITCH project, accessed November 30, 2015, <http://www.switchtravel.eu>

<sup>9</sup> PASTA project, accessed November 30, 2015, <http://www.pastaproject.eu>

### **The Active Access project**

Il progetto Active Access (2009-2012, co-finanziato da Intelligent Energy-Europa) mirava ad aumentare l'uso della bici, ma soprattutto la pedonalità per brevi viaggi nelle aree locali, al fine di beneficiare la salute delle persone, e la salute dell'economia locale. Il progetto ha definito viaggi più lunghi in auto e a piedi più brevi<sup>10</sup>.



Fig. 0.48 Progetto Active Access

---

<sup>10</sup> Active Access project, accessed November 30, 2015, <http://www.active-access.eu/>

