



Atti del Comune

PROTOCOLLO:

COMUNE DI MILANO
S TECNICO INFRASTRUT
PG 804820/2012
SEGRETERIA DI DIREZI
Del 11/12/2012
(S) PROT. S ZONA 2
11/12/2012

DIREZIONE CENTRALE TECNICA
Settore Tecnico Infrastrutture
Tel. Segret. Settore 02/88466543
Fax Segret. Settore 02/88466349

Milano, 06 Dicembre 2012

OGGETTO: INTERVENTI DI MANUTENZIONE, REGOLAMENTAZIONE E MESSA A NORMA DI PISTE CICLABILI ESISTENTI E MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI CICLABILITA' SULLA RETE ORDINARIA - LOTTO B

Ai fini del rilascio del parere di competenza della Zona in indirizzo si trasmettono i principali elaborati grafici e la relazione generale del progetto in oggetto.

Si rileva che ai sensi dell'art. 29.3b del Regolamento del Decentramento Territoriale, il parere dovrà essere espresso entro 30 giorni dal ricevimento della presente richiesta da parte del protocollo della Circoscrizione. Decorso inutilmente tale termine lo stesso si intende reso in senso favorevole.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

COMUNE DI MILANO
S ZONA 2
PG 804820/2012
SEGRETERIA DI DIREZI
Del 11/12/2012
(S) U-PRESIDENZA
14/12/2012

II PROGETTISTA
(Ing. Lucio Fogato)

II DIRETTORE DI SETTORE
(Ing. Renzo Valloira)

Allegati:

D.3.1	RELAZIONE GENERALE
Tav. 3094 01.DE.01	INQUADRAMENTO
Tav. 3094 01.DE.02a	PLANIMETRIA DI PROGETTO: LOCALITA' A PISANI
Tav. 3094 01.DE.02b	PLANIMETRIA DI PROGETTO: LOCALITA' B MONTE SANTO
Tav. 3094 01.DE.02c	PLANIMETRIA DI PROGETTO: LOCALITA' C REPUBBLICA
Tav. 3094 01.DE.03a	CONFRONTO SDF/PROG: LOCALITA' A PISANI
Tav. 3094 01.DE.03b	CONFRONTO SDF/PROG: LOCALITA' B MONTE SANTO
Tav. 3094 01.DE.03c	CONFRONTO SDF/PROG: LOCALITA' C REPUBBLICA
Tav. 3094 01.DE.04	SEZIONI TRASVERSALI TIPO: A - A , B - B , C - C , D - D
Tav. 3094 01.DE.05	PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Al Settore ZONA 2



C.U.P.: B47H10000470004

INTERVENTI DI MANUTENZIONE,
REGOLAMENTAZIONE E MESSA A NORMA DI
PISTE CICLABILI ESISTENTI E MIGLIORAMENTO
DELLE CONDIZIONI DI CICLABILITA' SULLA RETE
ORDINARIA - LOTTO B

PROGETTO DEFINITIVO

DIREZIONE CLIENTE
Direzione Centrale
Mobilità Trasporti
Ambiente

IL PROGETTISTA
Ing. Lucilio Cogato

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO
Ing. Renzo Valtorta

IL DIRETTORE DI SETTORE
Ing. Renzo Valtorta

RELAZIONE GENERALE

D.03.1

1	19/11/2010		Ottobre-2012	Rev.1	
0	10/05/2010	Modello	Ottobre-2011	Rev.0	Documento3.1
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Rev.	File



INDICE

1	RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	3
1.1	Criteri utilizzati per le scelte progettuali	4
1.1.1	Quadro di riferimento del progetto sotto il profilo normativo	4
1.1.2	Criteri generali per la progettazione	5
1.1.3	Criteri per la definizione dei calibri delle componenti della sezione stradale	7
1.1.4	Criteri per la scelta del tipo di sede ciclabile	10
1.1.5	Criteri per la scelta tra pista bidirezionale e coppia di piste ciclabili monodirezionale	11
1.1.6	Criteri per la collocazione della pista ciclabile nell'ambito della sezione stradale	11
1.1.7	Piste ciclabili: Attraversamenti a raso, intersezioni e passi carrai	13
1.1.8	Criteri per la scelta dei materiali e delle componenti costruttive	14
1.2	aspetti ambientali	15
1.3	Descrizione degli interventi in progetto	15
A	VIA VITTOR PISANI	15
B	VIALE MONTE SANTO	16
C	IL NODO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA	17
1.4	Componente Architettonica/Edile	21
1.5	Componente Strutturale	21
1.6	Componente Antincendio	21
1.7	Componente Impiantistica	21
1.8	Barriere architettoniche	21
1.9	Sottoservizi e servitù di reti pubbliche	22
1.10	tempi ed indicazioni per le successive fasi progettuali	22
1.11	rispondenza alle indicazioni del progetto preliminare e variazioni	22

1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Le indicazioni contenute nel presente documento costituiscono la relazione descrittiva del Progetto Definitivo degli "interventi di manutenzione, regolamentazione e messa a norma di piste ciclabili esistenti e miglioramento delle condizioni di ciclabilità sulla rete ordinaria - Lotto B".

Il presente intervento ha per oggetto la realizzazione di tratti di piste ciclabili a completamento di un itinerario ciclabile già esistente e per lunghi tratti già attrezzato con piste ciclabili in sede riservata.

Il completamento si rende necessario, come verrà più ampiamente illustrato nel seguito, per garantire i requisiti di continuità, attrattività e redditività previsti dalle norme vigenti e per consentire all'itinerario di funzionare in piena sicurezza e con adeguate condizioni di funzionalità, rendendo efficaci gli investimenti già effettuati.

L'itinerario in questione è stato istituito, assieme ad altri 7, con atto del Settore Pianificazione Mobilità, trasporti e ambiente del 30 Ottobre 2009 (PG 843026/2009). L'itinerario parte dalla Stazione Centrale e termina, provvisoriamente, in via Palestro (è prevista la prosecuzione fino a S. Babila). L'itinerario segue il percorso Pisani-Bastioni di porta Venezia- Corso Venezia, collega alcune importanti origini e destinazioni della mobilità ciclistica, quali appunto la Stazione Centrale, Piazza della Repubblica (Stazione SFR e MM3), i Giardini Pubblici, la zona commerciale di corso Buenos Aires con l'attigua area pedonale di via Spallanzani. L'itinerario nasce peraltro fin dall'inizio con una diramazione su viale Monte Santo verso Porta nuova e l'ospedale Fatebenefratelli. I tratti lungo i Bastioni di Porta Venezia e il viale Monte Santo costituiscono in realtà il primo tratto di un secondo itinerario, quello circolare previsto sul percorso dei Bastioni.

Tutte le strade che compongono l'itinerario sono classificate come strade di interquartiere e come tali richiedono, in base al DM 557 99 la realizzazione di piste ciclabili in sede riservata (separate fisicamente dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore).

Con gli interventi oggetto del presente intervento si va a completare l'itinerario sopra descritto inserendo i seguenti tratti, che rappresentano altrettante località/unità di intervento del presente progetto:

- A. Via Vittor Pisani, carreggiata in direzione Nord, da Piazza della Repubblica all'Esedra di Piazza duca d'Aosta: con tale tratto si pone in sede riservata la pista ciclabile sostituendo la pista in segnaletica provvisoriamente realizzata nel 2010 contestualmente alla prima fase dei lavori sull'itinerario 1 Centrale-Palestro.
- B. Viale Monte Santo, da via Filzi a Piazza della Repubblica: viene creata una coppia di piste monodirezionali. La sosta in linea esistente sul lato sud viene tralata verso il centro della carreggiata. Questo sotto intervento rappresenta anche il primo tratto di un itinerario ciclabile circolare previsto lungo i Bastioni.
- C. Nodo di Piazza della Repubblica: ristrutturazione stradale finalizzata
 - ☞ alla realizzazione di percorsi ciclabili continui di attraversamento del nodo da Nord Sud e da Est a Ovest
 - ☞ al miglioramento delle condizioni di sicurezza di pedoni e ciclisti
 - ☞ all'adeguamento normativo dell'impianto semaforico,
 - ☞ al miglioramento dei percorsi pedonali

Il presente intervento di completamento si rende necessario in particolare allo scopo di rimuovere alcune situazioni non ottimali sotto il profilo della sicurezza e funzionalità, benché non eccezionali sotto il profilo normativo, create dalla necessità di realizzare l'itinerario per tratte in relazione alle risorse finanziarie e organizzative disponibili. Ci si riferisce in particolare modo alle interruzioni della pista in piazza della Repubblica e lungo la carreggiata in direzione nord di via Pisani.

1.1 CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

1.1.1 Quadro di riferimento del progetto sotto il profilo normativo

Le principali norme di riferimento per la progettazione stradale, con particolare riferimento alle utenze deboli e alle barriere architettoniche in vigore in Italia sono le seguenti:

Progettazione stradale

D Lgs 30 Aprile 1992 n. 285 e successive modifiche e integrazioni: "Codice della strada":

DPR 16 Dicembre 1992 nr 495 e successive modifiche e integrazioni: "Regolamento di attuazione del Codice della strada"

D.M. 5-11-2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"

D.M. 19 Aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni"

Utenze deboli e mobilità ciclistica

Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico.

(Suppl. Ordin. Gazzetta Ufficiale n° 146 del 24/06/1995)(ex Art. 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Nuovo codice della strada)

Le linee guida per la redazione dei piani della sicurezza stradale urbana (documento del Ministero dell'Infrastruttura del 18/08/2001)

legge 19 ottobre 1998, n. 366, "Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica",

D.M, 30 novembre 1999, n. 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili"

Le norme italiane sulla progettazione delle piste ciclabili contenute nel decreto sopra citato, pur sostanzialmente congruenti con quelle degli altri paesi dell'Unione Europea, non sono peraltro altrettanto dettagliate. Manca, in generale, in Italia, una normativa tecnica di dettaglio sulle strade urbane.

Per gli aspetti non coperti dalla normativa nazionale si è fatto riferimento a norme, documenti di indirizzo e studi reperiti in paesi a mobilità ciclistica avanzata e, in particolare, in Germania Olanda, Danimarca.

In particolare si è fatto riferimento, per la progettazione delle strade urbane in genere, al manuale olandese, redatto in lingua inglese "*Recommendations for traffic provisions in built up areas*" redatto con il contributo dei principali esperti olandesi dal "*Centre for research and Contract standardization in Civil Engineering*" (CROW), Ede, the Netherlands.

Per gli aspetti più strettamente legati al traffico ciclistico si sono seguite principalmente le indicazioni del "*Design manual for bicycle traffic*" redatto per conto del CROW da un gruppo di lavoro insediato presso l'Associazione Inteprovinciale olandese.

Per alcuni aspetti, non coperti dalle norme sopra citate, sono state inoltre prese in considerazione le norme emanate da alcuni Land tedeschi tra cui Assia e Sachsen-Anhalt.

Barriere architettoniche

Le norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche hanno, oltre alla funzione di indicare come eliminare le barriere esistenti negli edifici e negli spazi pubblici, quella di evitare l'introduzione di nuove barriere nella progettazione di nuovi spazi o nella modifica di quelli esistenti.

Inoltre forniscono utili indirizzi per realizzare spazi e percorsi pedonali non semplicemente privi di barriere per i disabili, ma il più possibile comodi e fruibili per un ampio spettro di utenti.

L.R. Lombardia 20 Febbraio 1989, n. 6 "Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione".

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503. (Pubblicato in S.O. della G.U. 27 settembre 1996, n. 227)"Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."

Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 (Pubblicato in suppl. o rd. alla Gazzetta Ufficiale n.145 del 23 giugno 1989) "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche." Quest'ultimo decreto, dedicato agli edifici, è rilevante anche per gli spazi pubblici in quanto le prescrizioni ivi contenute sono ampiamente richiamato dal sopra citato DM 503 che è invece dedicato agli spazi pubblici.

Strutture

Decreto ministeriale (infrastrutture) 14 gennaio 2008
Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
(G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

1.1.2 Criteri generali per la progettazione

Il primo principio che si evince dal quadro normativo è che, negli interventi sulle strade esistenti, è necessario dimostrare che l'intervento migliori in modo documentabile il livello complessivo di sicurezza per tutti gli utenti della strada.

Anche nel caso in cui, come nel presente progetto, l'intervento sia principalmente finalizzato a inserire una pista ciclabile va tenuto quindi presente la sicurezza di tutti gli utenti e non solo dei ciclisti.

L'inserimento di una pista ciclabile non è necessariamente privo di effetti negativi sulla sicurezza di altri utenti della strada diversi dai ciclisti (pedoni, automobilisti ecc.), effetti che vanno valutati, eliminati o, al limite, posti sotto controllo.

Non va nemmeno dato per scontato che, inserendo una pista ciclabile, la sicurezza per gli stessi ciclisti migliori. Il risultato sotto questo profilo dipende in modo decisivo da come la pista è progettata. Ci sono infatti tipi di incidenti, segnatamente quelli con i veicoli che svoltano a destra alle intersezioni e quelli con i veicoli in parcheggio e gli urti contro le portiere aperte che tendono anzi, se non si introducono opportuni accorgimenti progettuali, a presentarsi con maggiore frequenza, anche in rapporto agli utenti, nelle strade dotate di piste ciclabili. Si è inoltre osservato che nelle strade con corsie non protette fisicamente i tamponamenti di ciclisti da parte di veicoli a motore non diminuiscono in modo significativo, al contrario di quanto comunque ci si aspetterebbe e, quanto è peggio, tende ad aspettarsi l'utente.

Sempre con riferimento alla sicurezza va tenuto presente che:

Le piste ciclabili godono di un livello di sicurezza percepita dall'utente comunque maggiore. Se alla maggiore sicurezza percepita non corrisponde un proporzionale aumento di sicurezza reale, il rischio aumenta. Non basta dunque che una pista ciclabile sia "un po'" sicura ma occorre che sia sicura almeno quanto appare agli utenti.

Le piste ciclabili hanno comunque un migliore livello di servizio e di confort e questo attrae traffico ciclistico lungo l'itinerario. Se la pista ciclabile non realizza condizioni di sicurezza migliori rispetto ai percorsi prima utilizzati dagli utenti attratti dalla nuova infrastruttura, il livello complessivo di rischio aumenta.

Altri tre criteri fondamentali utilizzati per la progettazione sono quelli indicati dall'art. 2 del DM 557/99 dove si prescrive che il progetto debba conferire all'itinerario ciclabile i seguenti requisiti:

- ☞ attrattività
- ☞ continuità
- ☞ riconoscibilità
- ☞ redditività
- ☞ utilizzabilità da parte di un ampio spettro di utenza ciclistica (per età, condizioni fisiche, motivazione dello spostamento, velocità di marcia effettiva ecc.)

privilegiando i percorsi più brevi, diretti e sicuri;

Nel seguito vengono illustrati separatamente i concetti sopra elencati.

ATTRATTIVITÀ

il percorso deve fornire elevati livelli di servizio (flusso regolare, velocità, confort, sicurezza percepita e reale,); se il percorso è in sede riservata questa dev'essere accessibile lungo tutto il percorso ed essere quindi dotata di ingressi e uscite intermedi opportunamente attrezzati; occorre inoltre evitare itinerari e percorsi tortuosi perché dissuadono dall'uso della pista. Infine occorre tenere presente il confort microclimatico che rappresenta un fattore di attrattività mai abbastanza considerato. In una città ventosa tutte le utenze deboli preferiscono le strade più riparate dal vento, in quelle piovose i percorsi coperti. In una città particolarmente calda d'estate come Milano l'ombreggiatura estiva e la mitigazione termica offerta dalle alberature di medio e alto fusto è un obiettivo da perseguire ove possibile. Le alberature incidono anche su un altro fattore di attrattività che è quello estetico-paesaggistico. Rispetto ad altre forme di sistemazione a verde (arbusti e piccoli alberi,) hanno tuttavia il vantaggio di garantire, se la forma della chioma e il sesto di impianto sono adeguatamente progettati, la visibilità reciproca tra i diversi utenti della strada e sono uno strumento efficace sotto molti profili per la dissuasione della sosta irregolare.

CONTINUITÀ

Il percorso non deve richiedere continue modifiche al comportamento richiesto all'utente, perché questo incide in modo pesante sia sulla sicurezza che sul livello di servizio. E' in particolare necessario che, salvo casi particolari, sia garantita in sicurezza la continuità delle piste nelle intersezioni e, a maggior ragione, in corrispondenza dei passi carrai. Le piste che si interrompono prima delle intersezioni lasciano il ciclista senza indicazioni e protezioni proprio nel punto di maggior bisogno. Inoltre, poiché interrompere la pista comporta non segnalare l'attraversamento, non viene adeguatamente segnalata la probabile presenza di ciclisti in attraversamento.

RICONOSCIBILITÀ E VISIBILITÀ.

(*Sichtbarkeit ist Sicherheit*, la visibilità è sicurezza). Le piste ciclabili quando esistono sono di uso obbligatorio ed è quindi necessario che la loro presenza sia chiaramente percepibile dai ciclisti. Inoltre la sicurezza richiede che la presenza e posizione della pista e, in genere, dei ciclisti nell'ambito della sede stradale sia sempre immediatamente registrabile anche dagli altri utenti della strada (automobilisti, pedoni). L'obiettivo della riconoscibilità comporta, tra l'altro, oltre che garantire la continuità di cui al precedente punto B, adottare per quanto possibile soluzioni progettuali omogenee lungo tutto il percorso e trattare in modo omogeneo le due diverse direzioni di marcia, adottando sezioni trasversali di progetto tendenzialmente simmetriche. Significa inoltre rendere visibile la pista dalle parti contigue dello spazio stradale e produrre un'organizzazione chiara e semplice dello spazio stradale.

REDDITIVITÀ

La redditività dell'investimento in piste ciclabili e altre attrezzature per la mobilità ciclistica va valutata con riferimento sia all'utenza reale che a quella potenziale

Con riferimento alla redditività potenziale va rilevato che una pista ciclabile può movimentare fino a 2000 veicoli per direzione in condizioni di flusso ininterrotto e circa 1500 veicoli (=passeggeri)/ora/direzione per una pista larga 200 cm inserita in una successione di attraversamenti semaforizzati cui venga attribuita circa la metà del tempo di verde disponibile nell'intero ciclo. Poiché una pista ciclabile da 200 cm costa, circa 500 euro al metro, per ogni euro speso posso trasportare 3 passeggeri per la lunghezza di un metro.

Questo fa delle piste ciclabili, quando utilizzate, il sistema di trasporto urbano potenzialmente più efficiente, vale a dire quello con il più alto rapporto tra quantità di trasporto effettuata e consumo di risorse (spazio occupato, costi di costruzione, costi di gestione, consumi energetici). Se, ad esempio faccio lo stesso conto per una metropolitana come la nuova linea 5 (costo 50.000 euro al metro, 20.000 passeggeri/ora/direzione trasportabili) ottengo per lo stesso rapporto un valore pari a 0,4. Un euro investito in piste ciclabili è pertanto potenzialmente 7,5 volte più produttivo di un euro speso per costruire

una metropolitana che è già un sistema di trasporto considerato molto efficiente. Lo stesso confronto fatto sui costi di gestione, sui consumi energetici anziché su quelli di costruzione darebbe risultati ancora più favorevoli alla bicicletta. Quanto detto riguarda la redditività potenziale.

Per quanto riguarda la redditività reale questa dipende dall'effettivo utilizzo dell'infrastruttura. Il progetto, in relazione al questo obiettivo, ha soprattutto il compito di garantire le condizioni per cui la pista sia effettivamente utilizzabile e utilizzata. A tale scopo la pista dev'essere

- appetibile: consentire elevati livelli di confort, velocità media e sicurezza.
- accessibile: poiché le piste non sono quasi mai utilizzate per tutta la loro lunghezza ma sono come delle autostrade nelle quali si entra ed esce da caselli intermedi dev'essere comodo e sicuro entrare e uscire dalla pista in corrispondenza delle intersezioni pena l'inutilizzo della pista e la vanificazione dell'investimento effettuato.
- visibile: la presenza della pista ciclabile deve poter essere avvertita dall'utente non abituale che altrimenti tende a percorrere la carreggiata. La visibilità è peraltro, come già visto, anche un fattore di sicurezza

AMPLIAMENTO DEL TARGET DELL'UTENZA

Gli itinerari ciclabili devono poter essere usati da tutti, secondo le diverse fasce d'età e le diverse esigenze, per le quali è necessario siano verificate ed ottenute favorevoli condizioni anche plano-altimetriche dei percorsi. Questo significa che, per quanto possibile, la pista dev'essere utilizzabile da bambini, anziani, turisti, pendolari ecc., un ampio spettro di utenti che corrisponde ad un ampio spettro di velocità, accelerazione, visibilità del soggetto, abilità di guida ecc. Tra tutti gli obiettivi questo è forse il più difficile da conseguire pienamente.

1.1.3 Criteri per la definizione dei calibri delle componenti della sezione stradale

Il progetto ridefinisce l'uso della piattaforma stradale in modo da garantire lo stesso numero di corsie di marcia dello stato di fatto, ricavando una sede riservata ciclabile per ciascuna direzione di marcia.

Per le corsie di marcia che compongono la carreggiata e per le relative banchine sono stati adottati i valori minimi previsti per le strade di quartiere (300 cm e 50 cm rispettivamente), congruamente all'attuale classificazione delle strade oggetto dell'intervento. Nei casi in cui era prevista una significativa presenza di mezzi pesanti, in pratica dove si registra la presenza di linee automobilistiche ad alta frequentazione, il modulo di almeno una corsia di marcia per direzione è elevato a 350 cm.

Il numero di corsie di marcia rimane inalterato rispetto allo stato di fatto, salvo alcune eccezioni comunque non interessanti tratti di approccio alle intersezioni. Il progetto lascia pertanto inalterata la capacità stradale intesa come numero massimo di veicoli equivalenti che possono percorrere nell'unità di tempo una data sezione stradale.

Il restringimento a 300 cm delle corsie di marcia su una strada con velocità di progetto non incide particolarmente nemmeno sul livello di servizio e potrà altresì produrre l'effetto di ridurre la percentuale di veicoli che percorrono la strada oltre il limite imposto di 50 Km/h. I precedenti valori dei moduli di corsia (in qualche caso superiori ai 400 cm) erano infatti eccessivi rispetto alla velocità di progetto prevista per le strade di quartiere e interquartiere che deve essere, in base al dM 30 11 99, compreso tra 40 e 60 Km/h)

Il progetto parte dal presupposto di lasciare sostanzialmente inalterate le larghezze dei marciapiedi esistenti, che nella fascia semicentrale di Milano sono tipicamente nelle misure di 300 , 350 e 400 cm in relazione all'importanza della strada. L'esperienza del passato suggerisce infatti che ricavare le piste ciclabili a danno dello spazio dei marciapiedi comporta, oltre ad un decisivo aggravio dei costi di realizzazione, la creazione di un disservizio per i pedoni che spesso si sono tradotti nell'uso improprio della sede ciclabile da parte dei pedoni con conseguente perdita di funzionalità della nuova infrastruttura e sostanziale vanificazione dell'investimento effettuato (i ciclisti a fronte della concorrenza dei

pedoni, scelgono di rimanere in carreggiata nonostante la pista ciclabile). Nonostante spesso si sia assistito nella nostra città a polemiche riguardanti i marciapiedi eccessivamente "larghi", quando si è andati a verificare il concreto oggetto delle polemiche in questione si è sempre scoperto che si trattava di allargamenti puntuali, come i cosiddetti "musoni" che assolvevano alla funzione di rendere visibili intersezioni e attraversamenti e non allargamenti della sezione corrente del marciapiedi. In linea generale non si vedono, salvo casi particolari, motivi per ritenere che le larghezze fissate dai pianificatori di 100-150 anni fa siano oggi eccessive, anche perché le funzioni dei marciapiedi non sono diminuite ma semmai accresciute.

Per la coppia di piste ciclabili monodirezionali il valore standard di larghezza adottato su questo e su tutti gli itinerari principali previsti dal piano della mobilità ciclabile redatto dall'Amministrazione è di 200 cm.

Questo valore è superiore rispetto al minimo di 150 cm consentito per le piste monodirezionali dalle norme italiane e della maggior parte dei paesi europei ed è stato assunto come standard per tutto l'intervento in ragione delle seguenti considerazioni:

- ☛ Il valore di 150 cm è considerato dalle normative di molti paesi europei e nordamericani, che fungono da benchmark per la mobilità ciclistica un valore minimo da adottare solo in casi particolari. Questo vale anche per le norme di paesi come la Germania o la città di New York caratterizzati da densità urbane e intensità dell'uso dello spazio pubblico paragonabili a quelle italiane. In Germania, ad esempio, il minimo "normale" è 180 cm, mentre i 150 possono essere adottati solo in situazioni puntuali e particolari.
- ☛ consente l'attestamento alle intersezioni semaforizzate di due veicoli affiancati ed ottimizza quindi il rapporto tra capacità di deflusso della pista e larghezza che può arrivare in questi casi al valore di 1200 veicoli/ora prospettato dall'HCPM, mentre con 150 cm la capacità è al massimo di 6-700 veicoli/ora. Considerato che i costi di costruzione sono funzione crescente della larghezza della stessa il valore di 200 cm ottimizza anche il rapporto tra capacità e costi di costruzione.
- ☛ il valore di 200 cm consente ai ciclisti veloci di superare quelli più lenti. Questa prestazione risponde a un disposto del DM 557/99 che richiede espressamente che le piste ciclabili siano percorribili in sicurezza sia dai ciclisti che si muovono a velocità ben superiori ai 20 Km/h sia dagli utenti, come bambini e anziani, che viaggiano a velocità attorno ai 10 Km/h.
- ☛ La manutenzione e la pulizia delle piste ciclabili larghe almeno 200 cm può essere effettuata con macchinari e modalità più efficienti e più efficaci.
- ☛ E' da prevedersi, sulla scorta di quanto avviene in altri paesi, un incremento dell'utilizzo di rimorchi e velocipedi a tre ruote. Dato che i velocipedi possono avere larghezza fino a 130 cm (Cod. art. 50) una larghezza di soli 150 cm della pista, in particolare se delimitata da cordoli non a raso come nel presente progetto non fornirebbe adeguati franchi laterali per velocità di progetto che il DM 557/99 chiede di impostare intorno ai 25 Km/h.

Per quanto riguarda la posizione della pista nell'ambito della sezione stradale va rilevato innanzitutto che la normativa (codice della strada+regolamento del codice+ Dm 557/99) è complessivamente ambigua sull'appartenenza delle piste ciclabili alla carreggiata. Da una parte, infatti, in quanto "veicoli" a tutti gli effetti, il luogo di circolazione per le biciclette è la carreggiata e questo vale sicuramente in assenza di piste ciclabili.

Le piste ciclabili, tuttavia, quando esistono, anche se alla stessa quota della carreggiata e delimitate con semplice doppia striscia 12-12-30, sono chiaramente distinte dal Codice e dal Regolamento dalle "corsie di marcia" come definite in cod art. 3.16.

Ciò traspare in diverse parti del Codice e del Regolamento, Si consideri in primo luogo il seguente comma:

Cod. art 157.3 "Fuori dei centri abitati, i veicoli in sosta o in fermata devono essere collocati fuori della carreggiata, ma non sulle piste per velocipedi né, salvo che sia appositamente segnalato, sulle banchine."



Atti del Comune

PROTOCOLLO:

COMUNE DI MILANO
S TECNICO INFRASTRUT
PG 804820/2012
SEGRETERIA DI DIREZI
Del 11/12/2012
(S) PROT. S ZONA 2
11/12/2012

DIREZIONE CENTRALE TECNICA
Settore Tecnico Infrastrutture
Tel. Segret. Settore 02/88466543
Fax Segret. Settore 02/88466349

Milano, 06 Dicembre 2012

OGGETTO: INTERVENTI DI MANUTENZIONE, REGOLAMENTAZIONE E MESSA A NORMA DI PISTE CICLABILI ESISTENTI E MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI CICLABILITA' SULLA RETE ORDINARIA - LOTTO B

Ai fini del rilascio del parere di competenza della Zona in indirizzo si trasmettono i principali elaborati grafici e la relazione generale del progetto in oggetto.

Si rileva che ai sensi dell'art. 29.3b del Regolamento del Decentramento Territoriale, il parere dovrà essere espresso entro 30 giorni dal ricevimento della presente richiesta da parte del protocollo della Circoscrizione. Decorso inutilmente tale termine lo stesso si intende reso in senso favorevole.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

COMUNE DI MILANO
S ZONA 2
PG 804820/2012
SEGRETERIA DI DIREZI
Del 11/12/2012
(S) U-PRESIDENZA
14/12/2012

II PROGETTISTA
(Ing. Lucio Fogato)

II DIRETTORE DI SETTORE
(Ing. Renzo Valfiora)

Allegati:

D.3.1	RELAZIONE GENERALE
Tav. 3094 01.DE.01	INQUADRAMENTO
Tav. 3094 01.DE.02a	PLANIMETRIA DI PROGETTO: LOCALITA' A PISANI
Tav. 3094 01.DE.02b	PLANIMETRIA DI PROGETTO: LOCALITA' B MONTE SANTO
Tav. 3094 01.DE.02c	PLANIMETRIA DI PROGETTO: LOCALITA' C REPUBBLICA
Tav. 3094 01.DE.03a	CONFRONTO SDF/PROG: LOCALITA' A PISANI
Tav. 3094 01.DE.03b	CONFRONTO SDF/PROG: LOCALITA' B MONTE SANTO
Tav. 3094 01.DE.03c	CONFRONTO SDF/PROG: LOCALITA' C REPUBBLICA
Tav. 3094 01.DE.04	SEZIONI TRASVERSALI TIPO: A - A , B - B , C - C , D - D
Tav. 3094 01.DE.05	PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Al Settore ZONA 2



C.U.P.: B47H10000470004

INTERVENTI DI MANUTENZIONE,
REGOLAMENTAZIONE E MESSA A NORMA DI
PISTE CICLABILI ESISTENTI E MIGLIORAMENTO
DELLE CONDIZIONI DI CICLABILITA' SULLA RETE
ORDINARIA - LOTTO B

PROGETTO DEFINITIVO

DIREZIONE CLIENTE
Direzione Centrale
Mobilità Trasporti
Ambiente

IL PROGETTISTA
Ing. Lucilio Cogato

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO
Ing. Renzo Valtorta

IL DIRETTORE DI SETTORE
Ing. Renzo Valtorta

RELAZIONE GENERALE

D.03.1

Rev.	Data	Descrizione	Red.	Rev.	File
1	19/11/2010		Ottobre-2012	Rev.1	
0	10/05/2010	Modello	Ottobre-2011	Rev.0	Documento3.1



INDICE

1	RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	3
1.1	Criteri utilizzati per le scelte progettuali	4
1.1.1	Quadro di riferimento del progetto sotto il profilo normativo	4
1.1.2	Criteri generali per la progettazione	5
1.1.3	Criteri per la definizione dei calibri delle componenti della sezione stradale	7
1.1.4	Criteri per la scelta del tipo di sede ciclabile	10
1.1.5	Criteri per la scelta tra pista bidirezionale e coppia di piste ciclabili monodirezionale	11
1.1.6	Criteri per la collocazione della pista ciclabile nell'ambito della sezione stradale	11
1.1.7	Piste ciclabili: Attraversamenti a raso, intersezioni e passi carrai	13
1.1.8	Criteri per la scelta dei materiali e delle componenti costruttive	14
1.2	aspetti ambientali	15
1.3	Descrizione degli interventi in progetto.....	15
A	- VIA VITTOR PISANI	15
B	- VIALE MONTE SANTO	16
C	- IL NODO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA	17
1.4	Componente Architettonica/Edile	21
1.5	Componente Strutturale	21
1.6	Componente Antincendio	21
1.7	Componente Impiantistica.....	21
1.8	Barriere architettoniche	21
1.9	Sottoservizi e servitù di reti pubbliche	22
1.10	tempi ed indicazioni per le successive fasi progettuali.....	22
1.11	rispondenza alle indicazioni del progetto preliminare e variazioni	22

1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Le indicazioni contenute nel presente documento costituiscono la relazione descrittiva del Progetto Definitivo degli "interventi di manutenzione, regolamentazione e messa a norma di piste ciclabili esistenti e miglioramento delle condizioni di ciclabilità sulla rete ordinaria - Lotto B".

Il presente intervento ha per oggetto la realizzazione di tratti di piste ciclabili a completamento di un itinerario ciclabile già esistente e per lunghi tratti già attrezzato con piste ciclabili in sede riservata.

Il completamento si rende necessario, come verrà più ampiamente illustrato nel seguito, per garantire i requisiti di continuità, attrattività e redditività previsti dalle norme vigenti e per consentire all'itinerario di funzionare in piena sicurezza e con adeguate condizioni di funzionalità, rendendo efficaci gli investimenti già effettuati.

L'itinerario in questione è stato istituito, assieme ad altri 7, con atto del Settore Pianificazione Mobilità, trasporti e ambiente del 30 Ottobre 2009 (PG 843026/2009). L'itinerario parte dalla Stazione Centrale e termina, provvisoriamente, in via Palestro (è prevista la prosecuzione fino a S. Babila). L'itinerario segue il percorso Pisani-Bastioni di porta Venezia- Corso Venezia, collega alcune importanti origini e destinazioni della mobilità ciclistica, quali appunto la Stazione Centrale, Piazza della Repubblica (Stazione SFR e MM3), i Giardini Pubblici, la zona commerciale di corso Buenos Aires con l'attigua area pedonale di via Spallanzani. L'itinerario nasce peraltro fin dall'inizio con una diramazione su viale Monte Santo verso Porta nuova e l'ospedale Fatebenefratelli. I tratti lungo i Bastioni di Porta Venezia e il viale Monte Santo costituiscono in realtà il primo tratto di un secondo itinerario, quello circolare previsto sul percorso dei Bastioni.

Tutte le strade che compongono l'itinerario sono classificate come strade di interquartiere e come tali richiedono, in base al DM 557 99 la realizzazione di piste ciclabili in sede riservata (separate fisicamente dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore).

Con gli interventi oggetto del presente intervento si va a completare l'itinerario sopra descritto inserendo i seguenti tratti, che rappresentano altrettante località/unità di intervento del presente progetto:

- A. Via Vittor Pisani, carreggiata in direzione Nord, da Piazza della Repubblica all'Esedra di Piazza duca d'Aosta: con tale tratto si pone in sede riservata la pista ciclabile sostituendo la pista in segnaletica provvisoriamente realizzata nel 2010 contestualmente alla prima fase dei lavori sull'itinerario 1 Centrale-Palestro.
- B. Viale Monte Santo, da via Filzi a Piazza della Repubblica: viene creata una coppia di piste monodirezionali. La sosta in linea esistente sul lato sud viene tralata verso il centro della carreggiata. Questo sotto intervento rappresenta anche il primo tratto di un itinerario ciclabile circolare previsto lungo i Bastioni.
- C. Nodo di Piazza della Repubblica: ristrutturazione stradale finalizzata
 - ☞ alla realizzazione di percorsi ciclabili continui di attraversamento del nodo da Nord Sud e da Est a Ovest
 - ☞ al miglioramento delle condizioni di sicurezza di pedoni e ciclisti
 - ☞ all'adeguamento normativo dell'impianto semaforico,
 - ☞ al miglioramento dei percorsi pedonali

Il presente intervento di completamento si rende necessario in particolare allo scopo di rimuovere alcune situazioni non ottimali sotto il profilo della sicurezza e funzionalità, benché non eccezionali sotto il profilo normativo, create dalla necessità di realizzare l'itinerario per tratte in relazione alle risorse finanziarie e organizzative disponibili. Ci si riferisce in particolare modo alle interruzioni della pista in piazza della Repubblica e lungo la carreggiata in direzione nord di via Pisani.

1.1 CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

1.1.1 Quadro di riferimento del progetto sotto il profilo normativo

Le principali norme di riferimento per la progettazione stradale, con particolare riferimento alle utenze deboli e alle barriere architettoniche in vigore in Italia sono le seguenti:

Progettazione stradale

D LgsI 30 Aprile 1992 n. 285 e successive modifiche e integrazioni: "Codice della strada":

DPR 16 Dicembre 1992 nr 495 e successive modifiche e integrazioni: "Regolamento di attuazione del Codice della strada"

D.M. 5-11-2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"

D.M. 19 Aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni"

Utenze deboli e mobilità ciclistica

Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico.

(Suppl. Ordin. Gazzetta Ufficiale n° 146 del 24/06/1995)(ex Art. 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Nuovo codice della strada)

Le linee guida per la redazione dei piani della sicurezza stradale urbana (documento del Ministero dell'Infrastruttura del 18/08/2001)

legge 19 ottobre 1998, n. 366, "Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica",

D.M, 30 novembre 1999, n. 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili"

Le norme italiane sulla progettazione delle piste ciclabili contenute nel decreto sopra citato, pur sostanzialmente congruenti con quelle degli altri paesi dell'Unione Europea, non sono peraltro altrettanto dettagliate. Manca, in generale, in Italia, una normativa tecnica di dettaglio sulle strade urbane.

Per gli aspetti non coperti dalla normativa nazionale si è fatto riferimento a norme, documenti di indirizzo e studi reperiti in paesi a mobilità ciclistica avanzata e, in particolare, in Germania Olanda, Danimarca.

In particolare si è fatto riferimento, per la progettazione delle strade urbane in genere, al manuale olandese, redatto in lingua inglese "*Recommendations for traffic provisions in built up areas*" redatto con il contributo dei principali esperti olandesi dal "*Centre for research and Contract standardization in Civil Engineering*" (CROW), Ede, the Netherlands.

Per gli aspetti più strettamente legati al traffico ciclistico si sono seguite principalmente le indicazioni del "*Design manual for bicycle traffic*" redatto per conto del CROW da un gruppo di lavoro insediato presso l'Associazione Inteprovinciale olandese.

Per alcuni aspetti, non coperti dalle norme sopra citate, sono state inoltre prese in considerazione le norme emanate da alcuni Land tedeschi tra cui Assia e Sachsen-Anhalt.

Barriere architettoniche

Le norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche hanno, oltre alla funzione di indicare come eliminare le barriere esistenti negli edifici e negli spazi pubblici, quella di evitare l'introduzione di nuove barriere nella progettazione di nuovi spazi o nella modifica di quelli esistenti.

Inoltre forniscono utili indirizzi per realizzare spazi e percorsi pedonali non semplicemente privi di barriere per i disabili, ma il più possibile comodi e fruibili per un ampio spettro di utenti.

L.R. Lombardia 20 Febbraio 1989, n. 6 "Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione".

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503. (Pubblicato in S.O. della G.U. 27 settembre 1996, n. 227)"Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."

Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 (Pubblicato in suppl. o rd. alla Gazzetta Ufficiale n.145 del 23 giugno 1989) "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche." Quest'ultimo decreto, dedicato agli edifici, è rilevante anche per gli spazi pubblici in quanto le prescrizioni ivi contenute sono ampiamente richiamato dal sopra citato DM 503 che è invece dedicato agli spazi pubblici.

Strutture

Decreto ministeriale (infrastrutture) 14 gennaio 2008
Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
(G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

1.1.2 Criteri generali per la progettazione

Il primo principio che si evince dal quadro normativo è che, negli interventi sulle strade esistenti, è necessario dimostrare che l'intervento migliori in modo documentabile il livello complessivo di sicurezza per tutti gli utenti della strada.

Anche nel caso in cui, come nel presente progetto, l'intervento sia principalmente finalizzato a inserire una pista ciclabile va tenuto quindi presente la sicurezza di tutti gli utenti e non solo dei ciclisti.

L'inserimento di una pista ciclabile non è necessariamente privo di effetti negativi sulla sicurezza di altri utenti della strada diversi dai ciclisti (pedoni, automobilisti ecc.), effetti che vanno valutati, eliminati o, al limite, posti sotto controllo.

Non va nemmeno dato per scontato che, inserendo una pista ciclabile, la sicurezza per gli stessi ciclisti migliori. Il risultato sotto questo profilo dipende in modo decisivo da come la pista è progettata. Ci sono infatti tipi di incidenti, segnatamente quelli con i veicoli che svoltano a destra alle intersezioni e quelli con i veicoli in parcheggio e gli urti contro le portiere aperte che tendono anzi, se non si introducono opportuni accorgimenti progettuali, a presentarsi con maggiore frequenza, anche in rapporto agli utenti, nelle strade dotate di piste ciclabili. Si è inoltre osservato che nelle strade con corsie non protette fisicamente i tamponamenti di ciclisti da parte di veicoli a motore non diminuiscono in modo significativo, al contrario di quanto comunque ci si aspetterebbe e, quanto è peggio, tende ad aspettarsi l'utente.

Sempre con riferimento alla sicurezza va tenuto presente che:

Le piste ciclabili godono di un livello di sicurezza percepita dall'utente comunque maggiore. Se alla maggiore sicurezza percepita non corrisponde un proporzionale aumento di sicurezza reale, il rischio aumenta. Non basta dunque che una pista ciclabile sia "un po'" sicura ma occorre che sia sicura almeno quanto appare agli utenti.

Le piste ciclabili hanno comunque un migliore livello di servizio e di confort e questo attrae traffico ciclistico lungo l'itinerario. Se la pista ciclabile non realizza condizioni di sicurezza migliori rispetto ai percorsi prima utilizzati dagli utenti attratti dalla nuova infrastruttura, il livello complessivo di rischio aumenta.

Altri tre criteri fondamentali utilizzati per la progettazione sono quelli indicati dall'art. 2 del DM 557/99 dove si prescrive che il progetto debba conferire all'itinerario ciclabile i seguenti requisiti:

- ☞ attrattività
- ☞ continuità
- ☞ riconoscibilità
- ☞ redditività
- ☞ utilizzabilità da parte di un ampio spettro di utenza ciclistica (per età, condizioni fisiche, motivazione dello spostamento, velocità di marcia effettiva ecc.)

privilegiando i percorsi più brevi, diretti e sicuri;

Nel seguito vengono illustrati separatamente i concetti sopra elencati.

ATTRATTIVITÀ

il percorso deve fornire elevati livelli di servizio (flusso regolare, velocità, confort, sicurezza percepita e reale,); se il percorso è in sede riservata questa dev'essere accessibile lungo tutto il percorso ed essere quindi dotata di ingressi e uscite intermedi opportunamente attrezzati; occorre inoltre evitare itinerari e percorsi tortuosi perché dissuadono dall'uso della pista. Infine occorre tenere presente il confort microclimatico che rappresenta un fattore di attrattività mai abbastanza considerato. In una città ventosa tutte le utenze deboli preferiscono le strade più riparate dal vento, in quelle piovose i percorsi coperti. In una città particolarmente calda d'estate come Milano l'ombreggiatura estiva e la mitigazione termica offerta dalle alberature di medio e alto fusto è un obiettivo da perseguire ove possibile. Le alberature incidono anche su un altro fattore di attrattività che è quello estetico-paesaggistico. Rispetto ad altre forme di sistemazione a verde (arbusti e piccoli alberi,) hanno tuttavia il vantaggio di garantire, se la forma della chioma e il sesto di impianto sono adeguatamente progettati, la visibilità reciproca tra i diversi utenti della strada e sono uno strumento efficace sotto molti profili per la dissuasione della sosta irregolare.

CONTINUITÀ

Il percorso non deve richiedere continue modifiche al comportamento richiesto all'utente, perché questo incide in modo pesante sia sulla sicurezza che sul livello di servizio. E' in particolare necessario che, salvo casi particolari, sia garantita in sicurezza la continuità delle piste nelle intersezioni e, a maggior ragione, in corrispondenza dei passi carrai. Le piste che si interrompono prima delle intersezioni lasciano il ciclista senza indicazioni e protezioni proprio nel punto di maggior bisogno. Inoltre, poiché interrompere la pista comporta non segnalare l'attraversamento, non viene adeguatamente segnalata la probabile presenza di ciclisti in attraversamento.

RICONOSCIBILITÀ E VISIBILITÀ.

(*Sichtbarkeit ist Sicherheit*, la visibilità è sicurezza). Le piste ciclabili quando esistono sono di uso obbligatorio ed è quindi necessario che la loro presenza sia chiaramente percepibile dai ciclisti. Inoltre la sicurezza richiede che la presenza e posizione della pista e, in genere, dei ciclisti nell'ambito della sede stradale sia sempre immediatamente registrabile anche dagli altri utenti della strada (automobilisti, pedoni). L'obiettivo della riconoscibilità comporta, tra l'altro, oltre che garantire la continuità di cui al precedente punto B, adottare per quanto possibile soluzioni progettuali omogenee lungo tutto il percorso e trattare in modo omogeneo le due diverse direzioni di marcia, adottando sezioni trasversali di progetto tendenzialmente simmetriche. Significa inoltre rendere visibile la pista dalle parti contigue dello spazio stradale e produrre un'organizzazione chiara e semplice dello spazio stradale.

REDDITIVITÀ

La redditività dell'investimento in piste ciclabili e altre attrezzature per la mobilità ciclistica va valutata con riferimento sia all'utenza reale che a quella potenziale

Con riferimento alla redditività potenziale va rilevato che una pista ciclabile può movimentare fino a 2000 veicoli per direzione in condizioni di flusso ininterrotto e circa 1500 veicoli (=passeggeri)/ora/direzione per una pista larga 200 cm inserita in una successione di attraversamenti semaforizzati cui venga attribuita circa la metà del tempo di verde disponibile nell'intero ciclo. Poiché una pista ciclabile da 200 cm costa, circa 500 euro al metro, per ogni euro speso posso trasportare 3 passeggeri per la lunghezza di un metro.

Questo fa delle piste ciclabili, quando utilizzate, il sistema di trasporto urbano potenzialmente più efficiente, vale a dire quello con il più alto rapporto tra quantità di trasporto effettuata e consumo di risorse (spazio occupato, costi di costruzione, costi di gestione, consumi energetici). Se, ad esempio faccio lo stesso conto per una metropolitana come la nuova linea 5 (costo 50.000 euro al metro, 20.000 passeggeri/ora/direzione trasportabili) ottengo per lo stesso rapporto un valore pari a 0,4. Un euro investito in piste ciclabili è pertanto potenzialmente 7,5 volte più produttivo di un euro speso per costruire

una metropolitana che è già un sistema di trasporto considerato molto efficiente. Lo stesso confronto fatto sui costi di gestione, sui consumi energetici anziché su quelli di costruzione darebbe risultati ancora più favorevoli alla bicicletta. Quanto detto riguarda la redditività potenziale.

Per quanto riguarda la redditività reale questa dipende dall'effettivo utilizzo dell'infrastruttura. Il progetto, in relazione al questo obiettivo, ha soprattutto il compito di garantire le condizioni per cui la pista sia effettivamente utilizzabile e utilizzata. A tale scopo la pista dev'essere

- appetibile: consentire elevati livelli di confort, velocità media e sicurezza.
- accessibile: poiché le piste non sono quasi mai utilizzate per tutta la loro lunghezza ma sono come delle autostrade nelle quali si entra ed esce da caselli intermedi dev'essere comodo e sicuro entrare e uscire dalla pista in corrispondenza delle intersezioni pena l'inutilizzo della pista e la vanificazione dell'investimento effettuato.
- visibile: la presenza della pista ciclabile deve poter essere avvertita dall'utente non abituale che altrimenti tende a percorrere la carreggiata. La visibilità è peraltro, come già visto, anche un fattore di sicurezza

AMPLIAMENTO DEL TARGET DELL'UTENZA

Gli itinerari ciclabili devono poter essere usati da tutti, secondo le diverse fasce d'età e le diverse esigenze, per le quali è necessario siano verificate ed ottenute favorevoli condizioni anche plano-altimetriche dei percorsi. Questo significa che, per quanto possibile, la pista dev'essere utilizzabile da bambini, anziani, turisti, pendolari ecc., un ampio spettro di utenti che corrisponde ad un ampio spettro di velocità, accelerazione, visibilità del soggetto, abilità di guida ecc. Tra tutti gli obiettivi questo è forse il più difficile da conseguire pienamente.

1.1.3 Criteri per la definizione dei calibri delle componenti della sezione stradale

Il progetto ridefinisce l'uso della piattaforma stradale in modo da garantire lo stesso numero di corsie di marcia dello stato di fatto, ricavando una sede riservata ciclabile per ciascuna direzione di marcia.

Per le corsie di marcia che compongono la carreggiata e per le relative banchine sono stati adottati i valori minimi previsti per le strade di quartiere (300 cm e 50 cm rispettivamente), congruamente all'attuale classificazione delle strade oggetto dell'intervento. Nei casi in cui era prevista una significativa presenza di mezzi pesanti, in pratica dove si registra la presenza di linee automobilistiche ad alta frequentazione, il modulo di almeno una corsia di marcia per direzione è elevato a 350 cm.

Il numero di corsie di marcia rimane inalterato rispetto allo stato di fatto, salvo alcune eccezioni comunque non interessanti tratti di approccio alle intersezioni. Il progetto lascia pertanto inalterata la capacità stradale intesa come numero massimo di veicoli equivalenti che possono percorrere nell'unità di tempo una data sezione stradale.

Il restringimento a 300 cm delle corsie di marcia su una strada con velocità di progetto non incide particolarmente nemmeno sul livello di servizio e potrà altresì produrre l'effetto di ridurre la percentuale di veicoli che percorrono la strada oltre il limite imposto di 50 Km/h. I precedenti valori dei moduli di corsia (in qualche caso superiori ai 400 cm) erano infatti eccessivi rispetto alla velocità di progetto prevista per le strade di quartiere e interquartiere che deve essere, in base al dM 30 11 99, compreso tra 40 e 60 Km/h)

Il progetto parte dal presupposto di lasciare sostanzialmente inalterate le larghezze dei marciapiedi esistenti, che nella fascia semicentrale di Milano sono tipicamente nelle misure di 300 , 350 e 400 cm in relazione all'importanza della strada. L'esperienza del passato suggerisce infatti che ricavare le piste ciclabili a danno dello spazio dei marciapiedi comporta, oltre ad un decisivo aggravio dei costi di realizzazione, la creazione di un disservizio per i pedoni che spesso si sono tradotti nell'uso improprio della sede ciclabile da parte dei pedoni con conseguente perdita di funzionalità della nuova infrastruttura e sostanziale vanificazione dell'investimento effettuato (i ciclisti a fronte della concorrenza dei

pedoni, scelgono di rimanere in carreggiata nonostante la pista ciclabile). Nonostante spesso si sia assistito nella nostra città a polemiche riguardanti i marciapiedi eccessivamente "larghi", quando si è andati a verificare il concreto oggetto delle polemiche in questione si è sempre scoperto che si trattava di allargamenti puntuali, come i cosiddetti "musoni" che assolvevano alla funzione di rendere visibili intersezioni e attraversamenti e non allargamenti della sezione corrente del marciapiedi. In linea generale non si vedono, salvo casi particolari, motivi per ritenere che le larghezze fissate dai pianificatori di 100-150 anni fa siano oggi eccessive, anche perché le funzioni dei marciapiedi non sono diminuite ma semmai accresciute.

Per la coppia di piste ciclabili monodirezionali il valore standard di larghezza adottato su questo e su tutti gli itinerari principali previsti dal piano della mobilità ciclabile redatto dall'Amministrazione è di 200 cm.

Questo valore è superiore rispetto al minimo di 150 cm consentito per le piste monodirezionali dalle norme italiane e della maggior parte dei paesi europei ed è stato assunto come standard per tutto l'intervento in ragione delle seguenti considerazioni:

- ☞ Il valore di 150 cm è considerato dalle normative di molti paesi europei e nordamericani, che fungono da benchmark per la mobilità ciclistica un valore minimo da adottare solo in casi particolari. Questo vale anche per le norme di paesi come la Germania o la città di New York caratterizzati da densità urbane e intensità dell'uso dello spazio pubblico paragonabili a quelle italiane. In Germania, ad esempio, il minimo "normale" è 180 cm, mentre i 150 possono essere adottati solo in situazioni puntuali e particolari.
- ☞ consente l'attestamento alle intersezioni semaforizzate di due veicoli affiancati ed ottimizza quindi il rapporto tra capacità di deflusso della pista e larghezza che può arrivare in questi casi al valore di 1200 veicoli/ora prospettato dall'HCPM, mentre con 150 cm la capacità è al massimo di 6-700 veicoli/ora. Considerato che i costi di costruzione sono funzione crescente della larghezza della stessa il valore di 200 cm ottimizza anche il rapporto tra capacità e costi di costruzione.
- ☞ il valore di 200 cm consente ai ciclisti veloci di superare quelli più lenti. Questa prestazione risponde a un disposto del DM 557/99 che richiede espressamente che le piste ciclabili siano percorribili in sicurezza sia dai ciclisti che si muovono a velocità ben superiori ai 20 Km/h sia dagli utenti, come bambini e anziani, che viaggiano a velocità attorno ai 10 Km/h.
- ☞ La manutenzione e la pulizia delle piste ciclabili larghe almeno 200 cm può essere effettuata con macchinari e modalità più efficienti e più efficaci.
- ☞ E' da prevedersi, sulla scorta di quanto avviene in altri paesi, un incremento dell'utilizzo di rimorchi e velocipedi a tre ruote. Dato che i velocipedi possono avere larghezza fino a 130 cm (Cod. art. 50) una larghezza di soli 150 cm della pista, in particolare se delimitata da cordoli non a raso come nel presente progetto non fornirebbe adeguati franchi laterali per velocità di progetto che il DM 557/99 chiede di impostare intorno ai 25 Km/h.

Per quanto riguarda la posizione della pista nell'ambito della sezione stradale va rilevato innanzitutto che la normativa (codice della strada+regolamento del codice+ Dm 557/99) è complessivamente ambigua sull'appartenenza delle piste ciclabili alla carreggiata. Da una parte, infatti, in quanto "veicoli" a tutti gli effetti, il luogo di circolazione per le biciclette è la carreggiata e questo vale sicuramente in assenza di piste ciclabili.

Le piste ciclabili, tuttavia, quando esistono, anche se alla stessa quota della carreggiata e delimitate con semplice doppia striscia 12-12-30, sono chiaramente distinte dal Codice e dal Regolamento dalle "corsie di marcia" come definite in cod art. 3.16.

Ciò traspare in diverse parti del Codice e del Regolamento, Si consideri in primo luogo il seguente comma:

Cod. art 157.3 "Fuori dei centri abitati, i veicoli in sosta o in fermata devono essere collocati fuori della carreggiata, ma non sulle piste per velocipedi né, salvo che sia appositamente segnalato, sulle banchine."

Da quanto sopra risulta chiaro che le piste ciclabili non sono, come non lo sono le banchine, parte della carreggiata. Pertanto in tutti i casi, alcuni molto importanti, in cui il Codice parla di "margine destro della carreggiata", ad esempio ai fini della sosta o della svolta a destra, l'eventuale pista, anche tracciata in segnaletica non deve essere chiamata in causa

E' ben vero che, in base all'art. 3.7 del Codice la carreggiata è la "parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli" e che la bicicletta è un veicolo (cod. art. 50). Questo però comporta solo che nella carreggiata possono scorrere solo veicoli. Comporta inoltre che se non ci sono piste ciclabili le biciclette vadano in carreggiata; non comporta invece che una pista ciclabile, definita come "parte della strada destinata allo scorrimento dei velocipedi" sia da considerarsi carreggiata.

D'altra parte, in altra sede, la carreggiata è chiaramente definita come la somma delle sole corsie di marcia e non di tutte le corsie (esistono ad esempio le corsie di manovra per la sosta che possono essere collocate in adiacenza alla carreggiata.).

All'art. 140, commi 1, 2 6 e 7, del Regolamento troviamo la definitiva conferma del fatto che una pista ciclabile, anche delimitata in sola segnaletica non è una corsia di marcia e nemmeno una "corsia riservata"; pertanto non può dirsi parte della carreggiata:

"6. Le corsie riservate, qualora non protette da elementi in elevazione sulla pavimentazione, sono separate dalle altre corsie di marcia mediante due strisce continue affiancate, una bianca di 12 cm di lunghezza ed una gialla di 30 cm, distanziate tra loro di 12 cm; la striscia gialla deve essere posta sul lato della corsia riservata (fig. II.427/a)"

"7. Le piste ciclabili, qualora non protette da elementi in elevazione sulla pavimentazione, sono separate dalle corsie di marcia mediante due strisce continue affiancate, una bianca di 12 cm di larghezza ed una gialla di 30 cm distanziate tra loro di 12 cm; la striscia gialla deve essere posta sul lato della pista ciclabile (fig. II.427/b)"

Come si vede, parlando di corsie riservate "comma 6", il Regolamento dice che sono separate dalla "altre" corsie di marcia, mentre, nel comma 7, strutturalmente ricalcato sul precedente, scompare l'aggettivo "altre". Del resto per le corsie di marcia, comprese le corsie riservate, e per tutti gli altri tipi di corsia il codice e il regolamento fissano delle larghezze minime (Reg art. 140.1) che per le piste ciclabili vengono invece fissate solo nel DM 557/99.

1. Il modulo di corsia, inteso come distanza tra gli assi delle strisce che delimitano la corsia, è funzione della sua destinazione, del tipo di strada, del tipo di veicoli in transito e della sua regolazione; il modulo va scelto tra i seguenti valori: 2,75 m - 3 m - 3,25 m - 3,5 m - 3,75 m; mentre per le corsie di emergenza il modulo va scelto nell'intervallo tra 2 e 3,5 m.

2. Negli attestamenti delle intersezioni urbane il modulo di corsia può essere ridotto a 2,5 m, purché le corsie che adottano tale modulo non siano percorse dal trasporto pubblico o dal traffico pesante.

Le piste ciclabili, quindi, per il Codice non solo non sono corsie di marcia, ma non sono nemmeno corsie riservate e, quindi, non sono corsie. Il corollario è che non fanno parte della carreggiata.

E' vero che il DM 557 99 contraddice in questo il Codice parla di "corsie riservate" riferendosi alle piste ciclabili delimitate con sola segnaletica. Tuttavia in caso di contraddizione il Codice, in quanto decreto delegato non può che prevalere sul DM che è un regolamento.

Per completezza va aggiunto che il Codice e il regolamento non escludono che possano esistere, oltre alle piste, anche delle "corsie riservate" alle sole biciclette. In questo caso, il modulo di corsia minimo deve essere non quello delle piste ciclabili definito nel DM 557/99 ma quello del sopra citato art. 140.1 del regolamento. La corsia riservata alle biciclette così definita e costruita sarebbe effettivamente parte della carreggiata così come lo sono quelle realizzate per gli autobus. Come quelle e, a differenza delle "piste" ciclabili, non richiedono di essere separate con cordolo invalicabile da un eventuale corsia di marcia con direzione opposta.

Va infine precisato che l'interpretazione di cui sopra non viene da tutti accettata e che, in particolare, la Polizia Locale si è espressa in senso contrario in un rapporto siglato nel Luglio 2010. La conseguenza di questo parere è che, per il momento, le piste ciclabili separate dalla carreggiata con sola segnaletica sono state fatte terminare ad alcune decine di metri prima di tutte le intersezioni per consentire ai veicoli a motore di accostare al "margine destro della carreggiata" per le manovre di svolta a destra come dettato dalle norme di comportamento del Codice.

1.1.4 Criteri per la scelta del tipo di sede ciclabile

In base DM 557/99 gli itinerari ciclabili possono essere realizzati con una delle seguenti modalità

- ☐ ITINERARIO PROMISCUO CICLOPEDONALE,
- ☐ PROMISCUO CICLOVEICOLARE,
- ☐ PISTA IN SOLA SEGNALETICA A QUOTA CARREGGIATA,
- ☐ PISTA IN SOLA SEGNALETICA A QUOTA MARCIAPIEDI,
- ☐ PISTA IN SEDE PROTETTA
- ☐ STRADA CICLABILE

Le strade sulle quali corre l'itinerario 1 (Pisani, Repubblica, Bastioni di P.ta Venezia, Corso Venezia) sono classificate come strade di interquartiere. Sono pertanto strade di quartiere ai fini dell'applicazione delle norme geometriche.

In merito alla scelta, comune a tutti e 7 gli itinerari decisi dall'amministrazione e commissionati al Settore Tecnico infrastrutture in data 20 Ottobre 2009 (PG 843026/2009), di realizzare itinerari essenzialmente su strade facenti parte della rete principale, vanno fatte alcune osservazioni.

Nella Città di Milano, come del resto nella maggior parte delle città del mondo, la rete viaria principale tende, salvo eccezione, ad attrarre anche i grossi flussi ciclistici. Ciò è vero in particolare nelle zone dove sono presenti barriere strutturali e infrastrutturali quali ferrovie, grandi edifici pubblici corsi d'acqua che normalmente, per ovvie ragioni di costo, vengono superate con ponti o sottopassaggi solo dalle strade principali. Inoltre nelle grandi città la rete stradale secondaria o è tale solo per calibro e non per traffico portato (rete non gerarchizzata, in cui tutte le strade servono ad ogni tipo di traffico) oppure la gerarchizzazione è effettiva. In tal caso la rete è concepita in modo da evitare la creazione di itinerari alternativi alla rete principale, secondo il principio delle isole ambientali contenuto nelle direttive per i PUT. Per attuare questo principio a Milano si è fatto uso massiccio di espedienti viabilistici quali i sensi unici e quasi mai si è ricorso invece al sistema del cul de sac permeabili a pedoni e ciclisti. Questo probabilmente perché i sensi unici consentono di massimizzare gli spazi per la sosta, e degli attraversamenti delle strade principali da parte delle strade secondarie. Questo genere di misure, se è relativamente efficace per la protezione delle isole ambientali dal traffico di attraversamento non consente la realizzazione di itinerari ciclabili sulle strade secondarie. Peraltro il senso unico spesso si associa comunque a traffici veicolari molto intensi. Pertanto se anche si arrivasse ad ammettere nelle norme italiane la possibilità per i ciclisti di circolare contromano nelle strade a senso unico, questo potrebbe avvenire, come avviene nei paesi pionieri di questo tipo di misura, solo per garantire l'accessibilità ciclistica locale e solo su strade con traffico effettivamente limitato ai soli frontisti.

E' pertanto particolarmente difficile pensare di realizzare, a Milano, salvo casi particolarissimi itinerari ciclabili sulle strade secondarie come pure sarebbe suggerito in via preferenziale dal DM 557/99. Si ritiene pertanto che la scelta di impostare itinerari sulla rete principale fatta in sede di pianificazione e di indirizzo possa essere condivisa anche sul piano tecnico. Solo gli itinerari su strade principali hanno, infatti, la prospettiva di essere realizzabili in modo relativamente semplice e, soprattutto, garantendo le condizioni di linearità, continuità, attrattività e redditività imposti dallo stesso DM 557/99.

Peraltro, gli itinerari, essendo impostati sulla rete principale di scorrimento e interquartiere come indica lo stesso DM, dovranno essere realizzati in sede fisicamente protetta dal traffico veicolare.0

Il DM 557/99 colloca le opzioni di cui sopra in ordine crescente di sicurezza. A parte questo, prescrive che le piste a quota carreggiata in sola segnaletica possano essere adottate solo sulle strade locali e su quelle di quartiere, mentre su quelle di categoria superiore (interquartiere e scorrimento) è d'obbligo la sede protetta.

Il progetto prevede pertanto che l'intero itinerario si sviluppi in sede protetta, intendendo con questo la protezione con una banchina larga almeno 50 cm alta almeno 10 cm sul ciglio della carreggiata.

Sulla scelta del tipo di sede incide due ulteriori questioni: quella della sosta irregolare, e quella della tendenza di pedoni e ciclisti degli spazi a invadere gli uni gli spazi destinati agli altri.

L'esperienza fatta con le prime piste ciclabili realizzate a Milano, indica con chiarezza che le piste delimitate in sola segnaletica sono preda della sosta irregolare se a quota carreggiata, mentre tendono ad essere invase da pedoni se a quota marciapiedi.

Inoltre, come già riportato nel paragrafo relativo alla sicurezza, la protezione dal rischio di tamponamenti offerta dalle piste in sola segnaletica sembra, da alcuni studi statistici di tipo "before-after" effettuati in Germania e Danimarca, più virtuale che reale; ciò a causa, probabilmente, della tendenza a "sconfinare" sia da parte di ciclisti che da parte dei veicoli a motore". Sul fattore di cui sopra la larghezza della pista e delle corsie contigue gioca comunque un ruolo significativo. E' però difficile che, in ambito urbano, le corsie veicolari e quella ciclabile siano così ampie in rapporto al traffico circolante, da ridurre significativamente la tendenza allo "sconfinamento".

D'altro canto esiste la simmetrica tendenza dei ciclisti a non rispettare rigorosamente gli spazi loro assegnati quando non esiste un limite fisico di qualche tipo e, pertanto, a invadere la carreggiata o il marciapiede a seconda dei casi.

In conseguenza delle valutazioni sopra riportate la scelta progettuale è stata pertanto di realizzare una separazione netta, in termini di pavimentazione e di quota, sia rispetto al marciapiedi sia rispetto alla carreggiata, incrementando ove possibile la separazione con elementi quali alberature, aiuole, attrezzature per la sosta. Questa è del resto la soluzione normalmente adottata nei paesi con più lunga e vasta esperienza nel campo delle infrastrutture per la mobilità ciclistica.

1.1.5 Criteri per la scelta tra pista bidirezionale e coppia di piste ciclabili monodirezionale

La scelta compiuta su tutto l'itinerario è stata quella di avere piste solo monodirezionali.

E' infatti cognizione ormai consolidata presso nell'esperienza e nella letteratura tecnica internazionale, oltreché sancita dalla norma italiana che, salvo il caso di strade ciclabili parallele alla strada a distanza di almeno 0-15 m o di strade ciclabili, la soluzione bidirezionale sia rischiosa in quanto alle intersezioni i ciclisti arrivano da direzioni inaspettate.

1.1.6 Criteri per la collocazione della pista ciclabile nell'ambito della sezione stradale

Nonostante le norme siano a volte ambigue in tema di piste ciclabili il Codice della strada è abbastanza chiaro nel definire da una parte le biciclette come "veicoli" (cod. art. 50) dall'altra come "utenze deboli" (Cod. art. 3.53bis).

In quanto veicoli le biciclette sono in tendenziale conflitto con i pedoni, in quanto utenze deboli sono tendenzialmente in conflitto con i veicoli a motore. In entrambi i casi il conflitto è dovuto innanzitutto al differenziale di velocità e di proprietà fisiche, in particolare massa e rigidità.

Il conflitto, in entrambi i casi, viene generalmente trattato con la separazione (assegnazione di parti diverse della strada ai ciclisti sia rispetto ai veicoli sia rispetto ai pedoni). Come eccezione, nei casi di conflitto meno grave, è possibile ricorrere a forme convivenza(ciclopedonali e cicloveicolari promiscui).

Questa duplice natura della componente ciclistica del traffico comporta che la sede collocazione naturale di una pista ciclabile sia tra la carreggiata e la parte di strada destinata ai pedoni., l'unica che consente di separare i ciclisti tanto dai pedoni quanto dai veicoli a motori. Pertanto è perfettamente congruente con il Codice il disposto del DM 557/99 che, all'art. 6.1, stabilisce espressamente tale collocazione.

La prescrizione di cui sopra trova, del resto corrispondenza nelle norme e nelle prassi progettuali di tutto il mondo e, in particolare, degli altri paesi UE, ed è fondata, oltre che su quanto appena esposto sulle seguenti ulteriori ragioni funzionali:

- ☞ Le piste ciclabili ove esistenti sono di utilizzo obbligatorio e non facoltativo. Pertanto è necessario che siano facilmente visibili, riconoscibili e accessibili dalla carreggiata in modo da rendere possibile e agevole ai ciclisti l'osservanza di tale obbligo e siano in genere chiare a tutte le categorie di utenti della strada le modalità con cui ciascuno deve utilizzare le diverse parti della sede stradale.
- ☞ Le piste ciclabili devono essere progettate per essere percorse a velocità non inferiori a 20 km /h (come previsto dalle norme in tutto il mondo e, in particolare dal DM 30-11-99 art. 8). Questo valore richiede una netta separazione tra biciclette e pedoni e il rispetto di raggi minimi di curvatura difficilmente realizzabili sui marciapiedi che non siano molto larghi e privi di ostacoli.
- ☞ La sicurezza alle intersezioni richiede che i ciclisti che percorrono la pista siano ben visibili sia dai veicoli sulla strada principale, sia dai pedoni e veicoli che escono dagli accessi alle proprietà laterali. Anche questo requisito è soddisfabile, salvo casi particolari, solo quando la pista è collocata tra marciapiedi e sede stradale. Ad esempio, perché un veicolo in uscita da un passo carraio possa dare la precedenza a un ciclista deve poter uscire di circa 2-3 m in modo da poter vedere il ciclista in arrivo. Pertanto una pista ciclabile non può mai, salvo casi particolari correre in fregio al confine fondiario come nella "soluzione alternativa" prospettata dalla controparte.
- ☞ Le norme vigenti non danno indicazioni circa la collocazione delle auto in sosta. Alla luce di quanto attuato nei paesi a mobilità ciclistica avanzata e dalle esperienze positive e negative riscontrate con diverse soluzioni si ritiene tuttavia che, laddove la sosta non possa essere eliminata del tutto, dalle strade sede di piste ciclabili la collocazione ideale della sosta sia in linea tra la carreggiata e la pista ciclabile. La disposizione prescelta per la sosta ha inoltre i seguenti vantaggi specifici:
 - Si evitano i conflitti tra ciclisti e veicoli in entrata e uscita dallo stallo di sosta
 - Separare i ciclisti dal flusso di veicoli in moto sulla carreggiata fornendo ai primi una protezione aggiuntiva.
 - Le infrastrutture per la sosta delle biciclette, la cui collocazione adeguata risulta spesso problematica possono essere installate sia su marciapiedi (se abbastanza larghi) sia sulla fascia di sosta risultando entrambe direttamente accessibili dalla pista ciclabili senza conflitti con i pedoni.

Questa collocazione funziona con due importanti accorgimenti:

- ☞ Tra la pista ciclabile e la sosta deve essere interposto un marciapiedi o almeno un percorso pedonale di servizio (largh. min. 90 cm) che funge anche da fascia di sicurezza per l'apertura delle portiere. Il ciclista urtato dalla portiera in apertura è infatti un tipo di incidente che la realizzazione di una pista ciclabile non risolve ma, anzi, rende più frequente, in quanto costringe il ciclista a circolare vicino alla fila di auto in sosta. La localizzazione data alla pista ciclabile su tutto l'itinerario, e che si propone anche per gli altri 6 itinerari in programma, è pertanto congruente con quanto previsto dalle norme vigenti in Italia. Tali norme sono a loro volta congruenti con le norme e la prassi progettuale in vigore nei paesi più avanzati sotto il profilo della mobilità ciclistica in ambito urbano (Danimarca, Olanda, Germania, Svizzera).
- ☞ In corrispondenza di intersezioni, passi carrai e attraversamenti pedonali la sosta dev'essere interrotta alcuni metri prima (mai meno di 5 m) per garantire la visibilità della pista e dei ciclisti da parte dei veicoli che devono svoltare a destra e dei pedoni

in attraversamento da parte di tutti i veicoli. Normalmente non ci si può accontentare di un divieto ma l'assenza di veicoli in sosta dev'essere garantita con misure fisiche (aiuole cordolate prive di cespugli)

- ☞ La visibilità della pista dev'essere rafforzata con un cambio di pavimentazione e l'attraversamento ciclabile protetto con dispositivi che incentivino il comportamento corretto di dare la precedenza al ciclista. A questo scopo nei passi carrai e nelle intersezioni non semaforizzate in tutto l'itinerario è stata utilizzata in modo sistematico la misura di mantenere costante la quota della pista ciclabile (normalmente a circa 6-8 cm sopra il piano stradale) raccordando con rampe di pendenza compresa tra il 5 e il 10% il dislivello conseguente lungo il percorso veicolare.
- ☞ Secondo le indicazioni redatte dal "Design Manual for bicycle traffic" redatto da un gruppo di lavoro insediato presso l'equivalente olandese dell'ANCI, il conflitto tra ciclisti che percorrono una pista ciclabile in sede protetta parallela alla carreggiata e i veicoli che svoltano a destra dev'essere gestito con regolazione semaforica nei seguenti casi:
 - Il volume delle svolte a destra supera i 150 Veicoli/ora
 - La pista è bidirezionale;
 - Elevata incidenza di veicoli pesanti
 - I ciclisti non sono una presenza dominante nel c.d. "roadscape" (paesaggio stradale)
 - non si riesca a garantire un'adeguata visibilità tra veicoli a motore e ciclisti,

1.1.7 Piste ciclabili: Attraversamenti a raso, intersezioni e passi carrai

DM 557/99, ART. 9.2 "Per gli attraversamenti a raso, in aree di intersezione ad uso promiscuo con i veicoli a motore ed i pedoni, le piste ciclabili su corsia riservata devono in genere affiancarsi al lato interno degli attraversamenti pedonali, in modo tale da istituire per i ciclisti la circolazione a rotatoria con senso unico antiorario sull'intersezione medesima". Questa disposizione regolamentare conferma, se necessario, la necessità di dare ove possibile la preferenza alle coppie di piste monodirezionali rispetto alle singole piste bidirezionali.

Per quanto riguarda la sicurezza delle intersezioni, tra le quali comprendiamo anche, in questa sede, gli accessi carrai, vanno svolte ulteriori considerazioni, che riprendono alcuni argomenti già sviluppati in altre parti della presente relazione.

Le piste ciclabili sono riservate ai ciclisti e devono essere per quanto possibili continue (557/99 art. 2.1b). Le piste ciclabili vengono infatti realizzate principalmente per consentire ai ciclisti una regolarità di marcia altrimenti impossibile nel traffico promiscuo. I frequenti stop and go sono infatti particolarmente penalizzanti per i mezzi a pedale, in particolare in presenza di dislivelli.

Alle intersezioni la continuità delle piste è garantita dagli attraversamenti ciclabili (DPR 495/92 art. 146) , nei quali i ciclisti hanno la precedenza sugli altri utenti della strada sebbene non ne abbiano l'uso esclusivo.

Negli accessi carrai, compresi quelli agli impianti di distribuzione, la precedenza è data comunque per legge a pedoni, ciclisti e veicoli transitanti sulla viabilità pubblica, tanto che spesso, sui passi carrai si omette la segnaletica di attraversamento in quanto ridondante. Gli accessi carrai non sono, peraltro, intersezioni in senso stretto (un'intersezione è solo tra strade di uso pubblico) ma lo sono dal punto di vista funzionale e condividono, sebbene spesso con un traffico decisamente minore, le stesse problematiche di sicurezza.

Realizzare una pista ciclabile che assolva al suo scopo e, quindi, giustifichi l'investimento pubblico effettuato, per quanto visto in merito a requisiti quali attrattività e continuità, non può certo interrompersi sistematicamente in corrispondenza di tutte le intersezioni tra le quali si potrebbe persino voler comprendere persino tutti i passi carrai. Anche in caso di interruzione della pista, non può essere previsto che sia il ciclista a dare la precedenza, in quanto, occupando il margine destro della carreggiata, avrà comunque sempre la

precedenza. Interrompere la continuità di una pista ciclabile non elimina dunque i conflitti tra ciclisti e veicoli e contraddice il criterio di progettazione di cui all'art. 2.1b della norma ("continuità dell'itinerario").

Si è visto peraltro che l'unico conflitto che genera più incidenti in caso di realizzazione di una pista ciclabile, rispetto alla situazione senza pista, è quello tra con i veicoli a motore (in particolare quelli pesanti) che svoltano a destra in uscita dalla strada sul margine della quale corre la pista ciclabile.

Esiste peraltro un modo per eliminare questo conflitto ed è quello di proteggerlo con semaforo, creando una fase nel ciclo di regolazione durante la quale i veicoli hanno il verde per svoltare a destra ma i ciclisti hanno il rosso. Tuttavia questo può essere fatto, per ovvie ragioni, solo su un numero limitato di intersezioni e comunque mai nei passi carrai.

La questione è pertanto se e a quali condizioni si può accettare che in un'intersezione il conflitto di cui sopra resti non regolamentato. Nei paragrafi precedenti si è visto che una risposta razionale è contenuta nelle norme olandesi e questa risposta può con i dovuti adattamenti, essere applicata ai passi carrai nei quali il conflitto è sempre non regolamentato da semaforo.

1.1.8 Criteri per la scelta dei materiali e delle componenti costruttive

In questa sede verranno descritti solo alcuni elementi fondamentali limitatamente ai percorsi ciclabili e a quelli pedonali che costituiscono il tema centrale del progetto.

La pavimentazione delle piste ciclabili è realizzata con un tappeto in conglomerato bituminoso colorato in rosso con ossidi di ferro. L'inerte è costituito da pietrischetto, con fuso granulometrico chiuso e diametro massimo compreso tra gli 8 e i 12 mm, proveniente da frantumazione esclusivamente di rocce porfiriche, profiroidali o graniti di colore rosso o rosato.

Il drenaggio delle acque meteoriche in corrispondenza della pista ciclabile sarà assicurato, salva diversa valutazione in sede di progettazione esecutiva, anche alla luce di possibili evoluzioni dell'offerta di mercato, con griglie 60x30 e pozzetti c.a 80x40 con il lato lungo parallelo alla direzione di marcia e accostato al cordolo di delimitazione laterale della pista ciclabile, disposto con gli elementi orizzontali della griglia ortogonali alla direzione di marcia (557/99 art. 12.2). le griglie consentono, rispetto alla bocche di lupo, di limitare a 8 cm il dislivello tra la pista e le parti contigue della sede stradale, in quanto altezze maggiori possono risultare pericolose per il possibile urto de pedale sul corsolo. D'altra parte il formato della griglia corrisponde alla "banchina virtuale" della pista, cioè alla zona più vicina al cordolo normalmente non impegnata dai ciclisti che è appunto di 30 cm.

Per le cordolature si prevede di impiegare, come d'uso storicamente consolidato a Milano, di graniti petrograficamente classificabili come leucograniti privi di metamorfismi e disomogeneità. Le sezioni dei cordoli sono scelte esclusivamente nei tipi previsti dall'abaco riportato nelle norme allegate al listino prezzi comunale. Per i completamenti, rifacimenti parziali e integrazioni di cordolature esistenti prevarrà comunque il criterio di omogeneità rispetto ai materiali già in opera. La scelta di tali materiali e forme è legata soprattutto ai seguenti motivi

- ☞ Opportunità di preferire soluzioni storicamente testate e consolidate dall'uso su un lungo periodo di tempo.
- ☞ necessità di contenere la proliferazione di forme e materiali che incidono negativamente sulla qualità degli interventi e sulla semplicità gestionale delle opere:
- ☞ Durabilità: le norme sulle opere pubbliche impongono di considerare nei costi la durabilità e la riciclabilità dei materiali impiegati: sotto questo profilo i materiali lapidei, di durata praticamente illimitata e riciclabili all'infinito salvo i naturali sfridi sono certamente più vantaggiosi dei cordoli in calcestruzzo che, anche a causa dell'inquinamento atmosferico, in una città come Milano durano in opera al massimo 15 anni.

La scelta dei graniti bianchi è dettata inoltre dall'esigenza di garantire la massima visibilità dei cordoli per contrasto con le pavimentazioni contigue che sono, normalmente in conglomerato bituminoso e, quindi, di colore scuro.

La scelta, per i cordoli da impiegarsi al margine della piattaforma stradale, di cordoli a sezione trapezoidale con spigoli convessi raccordati con smusso toroidale risponde a ragioni di sicurezza in caso d'urto, di minore propensione alla fessurazione del materiale per il generarsi di autotensioni; con tale sezione si evita inoltre che l'angolo tra cordolo e piano della piattaforma stradale sia, a causa dell'inclinazione trasversale della stessa, inferiore a 90° con conseguenti problemi di pulizia e di manovra in parcheggio.

Le rampe dei passi carrai e delle intersezioni rialzate in genere saranno realizzati con elementi lapidei di spessore non inferiore ai 20 cm (masselli) e dimensioni non superiori a 30x60 cm, in modo da evitare l'innescarsi di meccanismi di resistenza a piastra, ovvero con cordoli 30x25 affiancati, con una fuga in ogni caso non inferiore a 10 mm e spigoli raccordati con raggio anch'esso non inferiore a 10 mm.

Gli scivoli per raccordare il livello del marciapiedi con quello della carreggiata o della pista ciclabile, necessari per evitare la creazione di nuove barriere architettoniche, saranno esclusivamente del tipo realizzato in opera come da disegni allegati al progetto con esclusione di elementi prefabbricati, e avranno larghezza utile uguale a quella definita per il percorso pedonale di cui fanno parte in base ai flussi pedonali previsti.

In ogni caso, e salvo casi eccezionali dovuti alla presenza di vincoli inamovibili la larghezza dei percorsi pedonali, compresi i tratti di raccordo altimetrico e gli attraversamenti, non sarà inferiore a 250 cm, con una larghezza normale di 300 cm.

1.2 ASPETTI AMBIENTALI

L'intervento si sviluppa in parte su area stradale in parte su aree a verde pubblico. In questa fase non esistono motivi per ritenere che il materiale risultante dalle demolizioni stradali debba comportare oneri che non siano già compresi nei prezzi applicati in stima.

Alla luce peraltro delle incertezze su quadro normativo in materia si demanda alla fase di progettazione esecutiva, l'esecuzione di indagini volte a confermare che il materiale risultante dalle attuali aree a verde sia almeno classificabile in categoria B e quindi reimpiegabile, sul posto o in altro cantiere stradale, come terreno per rilevati.

Il restante materiale di demolizione si prevede sia costituito quasi esclusivamente da fresato che, normalmente, è reimpiegabile per la realizzazione di conglomerati bituminosi e in parte minore da calcestruzzo. Per quanto riguarda i cordoli in pietra naturale si prevede il recupero salvo il naturale sfrido, dei cordoli esistenti in una percentuale valutabile attorno al 80% per le unità di intervento B e C.

Per l'unità di intervento A non si prevede il recupero di cordoli esistenti.

Si demanda infine alla fase del progetto esecutivo la redazione di un piano scavi tipo che sarà implementato prima dell'inizio dei lavori dall'impresa appaltatrice con la precisazione dei luoghi di conferimento dei materiali da demolizione.

1.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento si articola, come anticipato nei paragrafi precedenti, in tre unità di intervento, A, B e C come sotto descritto

A - VIA VITTOR PISANI

La via è attualmente servita da una pista ciclabile monodirezionale per ciascun senso di marcia.

Oggetto del presente intervento di completamento è la pista con direzione da Repubblica verso Centrale che, a differenza di quella con direzione centro, venne realizzata nel 2010 in sola segnaletica allo scopo di completare l'itinerario in coincidenza con la fine del mandato elettorale.

Tale soluzione, nata come provvisoria, presenta criticità (sosta irregolare, mancata continuità agli incroci) che rendono il livello di servizio e di sicurezza non soddisfacente.

La pista ciclabile direzione Centrale viene pertanto realizzata in sede protetta ricavando lo spazio in parte dall'attuale carreggiata ed in buona parte dal vasto (15 m) marciapiede, senza peraltro giungere a interessare le esistenti alberature (*Liriodendron tulipifera*). Le aree attualmente adibite a parcheggio autoveicolare vengono dal progetto riconvertite in posti per veicoli a due ruote (biciclette e moto) posti alla quota del marciapiede e verranno pavimentate con il porfido recuperato dagli attuali golfi di sosta, per evitare che i cavalletti dei motoveicoli danneggino un eventuale alternativa pavimentazione in asfalto colato o in tipi di pietra meno resistenti come il giallo d'Istria che caratterizza i marciapiedi contigui.

Allo scopo di evitare interferenze con la pista ciclabile dei motoveicoli in parcheggio verrà realizzato un corsello di manovra indipendente.

Il progetto mantiene come già fatto sulla carreggiata opposta, tre corsie per senso di marcia. La corsia più esterna su ciascun lato verrà utilizzata per disimpegnare le svolte a destra alle intersezioni semaforizzate. La presenza di una corsia dedicata per la svolta a destra consente infatti di regolare semaforicamente il conflitto tra veicoli in svolta e ciclisti che proseguono dritti senza inficiare la capacità della strada, vale a dire il numero massimo di veicoli che può transitare. Questo è particolarmente importante sulla carreggiata in direzione Nord, oggetto del presente intervento in quanto le svolte a destra presentano valori di flusso particolarmente elevate (ad esempio 250 veicoli/ora verso via Boscovich). Si rammenta a questo proposito che il limite oltre il quale la manualistica consiglia di ricorrere alla protezione semaforica, riferito alle manovre di svolta a destra, è di 150 Veicoli/ora.

B - VIALE MONTE SANTO

La pista ciclabile su viale Monte Santo tra piazza Principessa Clotilde e piazza della Repubblica costituisce, assieme a quella dei Bastioni di porta Venezia un primo significativo tratto di una possibile circolare ciclabile dei Bastioni contemplata in diversi programmi resi pubblici dall'Amministrazione.

Come su tutto l'itinerario anche in viale Monte Santo il principio seguito è quello di realizzare una coppia di piste monodirezionali adiacenti ai marciapiedi esistenti.

Nella carreggiata sud (direzione Repubblica) vengono mantenuti i posti auto in linea esistenti spostandoli verso il centro della carreggiata e realizzando una banchina da 100 cm per consentire l'apertura delle portiere e la discesa dei passeggeri dai veicoli in sosta e l'eventuale carico-scarico di merci e bagagli.

Nella carreggiata nord, dove la sosta non è presente, la pista , viene realizzata semplicemente posando un cordolo a forma di trapezio isoscele con base minore 50 cm e base maggiore 60 cm.

Entrambe le piste ciclabili sono a quota + 7 cm rispetto alle parti contigue della carreggiata.

Viene conservato in entrambe le carreggiate l'esistente numero di corsie di marcia il cui calibro è ridotto al minimo di 300 cm consentito per le strade di quartiere

La piattaforma stradale comprende anche la regolare banchina a 50 cm su entrambi i lati della carreggiata. Ciascuna carreggiata a due corsie è pertanto larga 700 cm, mentre i tratti a tre corsie sono larghi almeno 10 m.

Allo scopo di ricavare spazio per la pista ciclabile senza inopportune e costose riduzioni dei marciapiedi esistenti il progetto prevede modeste riduzioni (max 200 cm) del parterre centrale da ciascuno dei due lati, attualmente sistemato a prato. Questo consente di mantenere gli attuali marciapiedi di circa 300 cm sul lato sud che risultano adeguati al tipo di edifici prospettanti e alle funzioni da essi ospitati.

I numerosi sbocchi di strade locali, a traffico largamente inferiore ai 150 veicoli ora con assenza di veicoli pesanti, vengono disciplinate senza regolazione semaforica ma con l'adozione del criterio dell'attraversamento rialzato (castellana) che garantisce adeguata protezione e visibilità all'attraversamento ciclabile, oltre ad accrescere il confort di ciclisti e pedoni eliminando le rampe in corrispondenza degli attraversamenti e garantendo una semplicità di disegno che si traduce in una assai maggiore riconoscibilità e leggibilità dei percorsi ciclabili e pedonali.

C - IL NODO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA

La possibilità di attraversare il nodo semaforizzato di piazza della Repubblica in sicurezza è uno degli obiettivi principali del progetto, senza il quale l'investimento già prodotto per creare le piste ciclabili sulle strade afferenti al nodo risulterebbe in parte considerevole vanificato.

E' pur vero che in qualunque città a mobilità ciclistica evoluta esistono alcuni nodi nei quali, per ragioni di estrema carenza di spazi, la pista ciclabile termina alcune decine di metri prima mandando i ciclisti in promiscuo con i veicoli a motore.

Queste situazioni corrispondono peraltro a punti singolari della rete o a situazioni provvisorie, al terminale di un percorso ciclabile, dove la pista si interrompe perché non più necessaria o perché fa parte di una fase di intervento successiva già programmata. Il nodo Repubblica si trova invece non solo lungo un itinerario, ma all'intersezione tra due itinerari (quello lungo Centrale-Repubblica e quello Monte Santo-Oberdan). Inoltre non ci sono particolari vincoli spaziali che impediscano di dare continuità alla pista.

In ogni caso la continuità delle piste ciclabili nei nodi deriva, come visto nella prima parte della presente relazione, anche da precisi indirizzi normativi difficilmente eludibili.

Il DM 559/99 stabilisce infatti che largamente continuità dei percorsi ciclabili alle intersezioni debba essere perseguita ovunque possibile (art. 2.1b)

Lo stesso DM stabilisce inoltre che le piste ciclabili debbano raccogliere un ampio spettro di potenziali utenti (art. 2.1d), compresi anziani e bambini. A questo riguardo, mentre l'interruzione della pista prima delle intersezioni con convogliamento della pista in carreggiata è una situazione accettabile per i ciclisti in grado di muoversi a velocità non troppo inferiori a quelle dei veicoli a motore, per i ciclisti "lenti" l'immissione in carreggiata è rischiosa. La soluzione per questi ultimi potrebbe secondo alcuni essere quella di interrompere la pista su marciapiedi, in maniera che tutti i ciclisti attraversino l'incrocio assieme ai pedoni portando il veicolo a mano. Ma questa soluzione, pure adottata in passato in altri casi analoghi, mette a repentaglio i pedoni in quanto i ciclisti in questi casi tendono a rimanere in sella; si tratta dunque di una soluzione che suggerisce e induce un comportamento che le norme non ammettono. Il Codice ammette infatti che in alcuni casi i marciapiedi possano essere adibiti a sosta dei veicoli, tra i quali le biciclette, ma in nessun caso, salvo quello particolarissimo contemplato dal DM 557/99 per garantire la continuità degli itinerari ciclabili in punti singolari, un marciapiedi può diventare sede di scorrimento veicolare.

L'obiettivo della nuova sistemazione è pertanto di rendere permeabile ai ciclisti il nodo delle direzioni Nord-Sud (Pisani-Turati) ed est-ovest (Monte Santo-Bastioni di porta Venezia) assicurando nel contempo ai ciclisti la possibilità di effettuare in sicurezza tutte le manovre di svolta a sinistra.

A tale scopo il layout del nodo è stato rivisto in maniera da garantire adeguati spazi di accumulo per i ciclisti provenienti da tutte le direzioni che, dovendo svoltare a sinistra, devono attendere, il verde nella direzione ortogonale rispetto a quella da dove provengono.

L'intervento si propone inoltre, di eliminare del tutto sul nodo in questione i conflitti tra veicoli motore in svolta e ciclisti che proseguono diritti, conflitti che, come tutta la letteratura tecnica riconosce, rappresentano il punto critico per la sicurezza di qualunque pista ciclabile realizzata in fregio a una carreggiata stradale.

Questo vale anche e soprattutto per quelle situazioni, come la discesa dai Bastioni verso Repubblica, dove il conflitto è complicato e reso meno accettabile dalle particolari condizioni planoaltimetriche e dalla maggiore velocità effettiva dei veicoli.

L'intervento che si propone non modificare la capacità del nodo relativamente al traffico motorizzato. Questo requisito è indispensabile data l'importanza del nodo di piazza Repubblica anche sotto il profilo del traffico privato motorizzato. Quanto sopra significa, in termini molto concreti non ridurre il numero di corsie di attestamento rispetto all'attuale, per almeno 30 m prima dell'incrocio.

L'intervento sul nodo Repubblica comporta una parziale riconfigurazione dei percorsi pedonali (che vengono spostati verso l'esterno dell'intersezione per fare spazio all'anello ciclabile che disimpegnerà il nodo). Questo comporta di conseguenza la riconfigurazione delle aiuole a verde esistenti con la necessità di ripristinare alcune piantumazioni di tipo arbustivo (cespugli di rosa) e i relativi impianti di irrigazione. La dimensione complessiva delle aiuole sulla piazza tuttavia non si riduce ed, anzi aumenta.

Il progetto cerca inoltre di mantenere, rafforzandola, la simmetria della sistemazione superficiale del nodo in quanto si ritiene che ciò abbia valenza funzionale (rendere la complessità del nodo più immediatamente leggibile dall'utente) oltre che estetico-paesaggistica.

L'unico impatto potenzialmente negativo del progetto in termini ambientali è dato dalla necessaria modesta riduzione dell'aiuola sul lato verso i Bastioni di Porta Venezia, tra la piazza e l'intersezione con via Manin che comporta la necessità rimuovere 2 esemplari arborei di alto fusto (Celtis) non monumentali Tali esemplari, con ogni probabilità non saranno trapiantabili. Peraltro il loro portamento dissimmetrico potrebbe comportare comunque, a medio termine, problemi di stabilità che richiederebbero comunque la rimozione dell'esemplare. Tale impatto può in ogni caso trovare ampia compensazione nel progetto grazie alla possibilità di piantumare estesamente le esistenti aiuole con nuovi e numerosi esemplari di alto fusto. In tal senso, peraltro, si è già operato nei tratti dell'itinerario Centrale-Palestro già realizzati.

In estrema sintesi il layout del nodo viene ristrutturato in maniera da:

- ☞ Conservare tutti gli attraversamenti pedonali attuali per quanto in posizione traslata di circa 200 cm rispetto a quella attuale verso l'esterno delle intersezioni
- ☞ garantire lo spazio per un anello ciclabile monodirezionale, in senso antiorario, collocato in adiacenza agli attraversamenti pedonali e sul lato interno rispetto all'intersezioni.
- ☞ garantire adeguati spazi di accumulo per i ciclisti provenienti da tutte le direzioni che, dovendo svoltare a sinistra, devono attendere, il verde nella direzione ortogonale rispetto a quella da dove provengono.
- ☞ Mantenere immutato il numero di corsie di marcia, destinate ai veicoli a motore, in attestamento a ciascun semaforo del nodo e, quindi, sostanzialmente invariata la capacità del nodo stessa intesa come numero di veicoli rilasciati
- ☞ Eliminare i conflitti tra veicoli motore in svolta e ciclisti che proseguono dritti, conflitti che, come tutta la letteratura tecnica riconosce, rappresentano il punto critico per la sicurezza di qualunque pista ciclabile. A tale scopo viene in particolare ristrutturato il tratto di innesto nella piazza dei Bastioni di Porta Venezia, riducendo l'esistente aiuola spartitraffico e ricavando una corsia aggiuntiva da utilizzare per creare una corsia specializzata per la svolta a destra, quindi, poter inibire la svolta al passaggio dei veicoli.
- ☞ Adeguare, in termini di quote, lunghezza e larghezza le banchine e i percorsi pedonali di accesso al capolinea tranviario all'angolo con via V. Veneto.
- ☞ Adeguamento dell'intero impianto semaforico con il riposizionamento delle paline, l'inserimento delle lanterne ciclabili e dei dispositivi sonori per i non vedenti, il rifacimento dei cavidotti e dei traversanti giunti al termine della vita utile e/o inadeguati al nuovo layout.

Le lavorazioni di maggiore rilievo necessarie per realizzare l'opera si possono così riassumere:

- ☞ Fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso
- ☞ Demolizioni di marciapiedi
- ☞ Demolizioni complete di pavimentazioni stradali
- ☞ Rimozione di pali
- ☞ Rimozione, vagliatura e accatastamento di cordoli in materiale lapideo

- ☞ Scavi a sezione obbligata di profondità max. 150cm per formazione di traversanti in carreggiata.
- ☞ Scavi a cassonetto profondità max 100 cm per canalizzazioni di impianti IP e semaforici
- ☞ Posa di cordolature in materiale lapideo
- ☞ Pavimentazione di marciapiedi in massetto di CLS e asfalto colato
- ☞ Pavimentazioni di piste ciclabili in conglomerato bituminoso steso a macchina e/o a mano. Pavimentazioni di Carreggiate stradale in conglomerato bituminoso

In coerenza con quanto disposto dal DM 557/99 il progetto di itinerari\o ciclabile prevede la realizzazione di rastrelliere opportunamente dislocate su tutto il percorso con particolare concentrazione in corrispondenza di poli attrattori (musei, stazioni ferroviarie, grosse concentrazioni di uffici pubblici e privati).

Il modello di rastrelliera individuato è il cosiddetto tipo "Verona" o assimilabile che presenta le seguenti caratteristiche:

- Offre la possibilità di legare qualunque modello di bicicletta al telaio, cosa che costituisce reale garanzia contro i furti.
- E' modulare e, quindi, il numero di stalli può essere
- E' totalmente smontabile e rimontabile in altre posizioni senza significative opere civili
- Presenta un design non eccessivamente personalizzato e quindi adattabile ai più diversi contesti architettonici, comprese le aree storiche.
- Ove impiegata ha mostrato di resistere bene, grazie alla sua robustezza e semplicità, agli atti vandalici
- La manutenzione si presenta semplice, consistendo unicamente nella periodica riverniciatura.

La collocazione delle rastrelliere, come risulta dalle tavole di progetto, è stata perlopiù scelta in modo da rafforzare la separazione tra marciapiedi e pista ciclabile. Tale posizione è del resto quella che garantisce la migliore comodità per i ciclisti che, una volta parcheggiato, possono direttamente accedere agli spazi destinati ai pedoni.

Le rastrelliere, rifornite dai magazzini comunali saranno installate a cura di personale del comune di Milano.

L'importo complessivo di progetto risulta dall'allegato Quadro Economico ed i tempi di esecuzione delle opere progettate avranno durata di n. 550 gg naturali e consecutivi, e saranno dettagliati nella successiva fase progettuale.

I prezzi assunti a base d'appalto, sono quelli del Listino Prezzi Comunale vol. 1.1, 1.2, 2.1 e 2.2 e vol. SPECIFICHE TECNICHE approvato con Determina Dirigenziale n. 8/2010 in atti PG. 978604/2010 del 17/12/2010 con validità 01/01/2011.

Nel caso particolare della voce 1U.004.230.0050 corrispondente alla lavorazione "sigillatura e impermeabilizzazione pavimentazione in cubetti di porfido" è stato utilizzato il Listino Prezzi 2012 in quanto nel Listino 2011 tale voce non era presente.

Per i prezzi non contenuti nel Listino Prezzi Comunale sono stati formati dei prezzi aggiunti, (si veda elaborato D03.15b).

Il progetto presenta alcune particolarità per la scelta dei materiali, principalmente legate al fatto che nella via Pisani esiste una sistemazione di pregio in pietra nei tipi "Giallo d'Istria" e "bianco Montorfano", che il progetto deve preservare pur introducendo le modifiche necessarie all'inserimento della pista. Questo comporta che nelle parti da modificare la pavimentazione sia ricostituita con nuovo materiale dello stesso tipo.

E' il caso, in particolare delle seguenti forniture, in alcuni casi comprensivi della posa, riscontrabili negli elaborati di stima.

MC.17.100.0010.a (fornitura di granito bianco Montorfano per i primi 2 cm. per lastre agli scivoli per disabili e manufatti per separazione pista / carreggiata sez 60/50 x h 25 e 50/40 x h 25 cm);

MC.17.100.0010.b (fornitura di granito bianco Montorfano oltre i 2 cm. per lastre agli scivoli per disabili e manufatti per separazione pista / carreggiata sez 60/50 x h 25 e 50/40 x h 25 cm);

PA02 (fornitura e posa in opera pavimentazione in giallo d'Istria)

Gli spazi ristretti della pista ciclabile e, in particolare, la necessaria presenza delle griglie in carreggiata (a sua volta dovuta alla necessità di evitare dislivelli maggiori di 8 cm e minori di 4 cm rispetto alle parti di marciapiede o banchina circostanti, comportano la necessità di stendere a mano e per piccoli tratti lo strato di base (in alcuni casi realizzato con tout venant bitumato in altri con conglomerato tipo binder) della pavimentazione della pista. Da questa necessità discendono le seguenti forniture

MU.04.120.0010.a (fornitura tout venant da stendere a mano per rappezzi);

MU.04.120.0010.b (fornitura binder da stendere a mano interno pista ciclabile o per rappezzi).

In alcuni casi è prevista la ricollocazione di transenne in acciaio esistenti. Si è pertanto fatto ricorso alla voce:

MU.04.250.0030 per sottrarla alla voce della fornitura e posa in opera per ottenere la sola posa delle transenne esistenti.

Si è infine ricorso alla voce

MU.06.010.0065.a (lapillo vulcanico da posare)

Per ricostituire l'esistente pacciamatura di aiuole che vengono parzialmente modificate dal progetto.

Si è infine ricorso alla voce di prezzo,

PA01 (fornitura e posa in opera griglia raccolta acque meteoriche per pista ciclabile)

In quanto per il drenaggio delle piste ciclabili, come esposto in altri punti del presente paragrafo, è necessario il ricorso a griglie e l'adozione del formato 30x50 circa anziché il formato circa 50x50 usato ai margini delle carreggiate stradali consente ai ciclisti di evitare, nella marcia normale, di passare sopra la griglia in questione se questa, come previsto, è posata al sul margine della pista ciclabile e, naturalmente, con il lato lungo parallelo al cordolo.

I lavori dovranno essere aggiudicati mediante gara a pubblico incanto fra le ditte specializzate nelle seguenti categorie:

- ☞ Prevalente: OG3 "Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari";
- ☞ scorporabile/subappaltabile OS10: "Segnaletica stradale non luminosa";
- ☞ scorporabile/subappaltabile OS24: "Verde e arredo urbano"

Si è ritenuto di indicare come scorporabile/subappaltabile le categorie OS10 e OS24 (Segnaletica stradale non luminosa e opere di Verde e arredo urbano) in quanto non tutte le imprese operanti nel settore sono in possesso sia della OG3 che delle OS10 e OS24.

Non sono previste lavorazioni attinenti l'abbattimento di barriere architettoniche esistenti, ma solo lavorazioni rivolte a evitare la formazione di nuove barriere architettoniche e a migliorare le condizioni generali di accessibilità e confort per tutte le categorie di utenza pedonale. Tali interventi, peraltro non enucleabili in una particolare lavorazione o gruppo di lavorazioni, non sono qualificabili come "abbattimento" di barriere architettoniche esistenti ai fini della determinazione dell'aliquota IVA.

1.4 COMPONENTE ARCHITETTONICA/EDILE

Per la descrizione della componente architettonica si rimanda a quanto già esposto nei paragrafi precedenti della presente relazione

1.5 COMPONENTE STRUTTURALE

Non sono previste opere di tipo strutturale salvo i plinti per i pali IP e semafori la cui progettazione sarà a cura e carico di A2A in attuazione di quanto previsto dal vigente Contratto di Servizio.

1.6 COMPONENTE ANTINCENDIO

Non presente

1.7 COMPONENTE IMPIANTISTICA

Il progetto prevede i seguenti impianti, il cui progetto farà parte del progetto esecutivo:

- Impianti semaforici, la cui progettazione sarà effettuata, contestualmente al progetto esecutivo da A2a S.p.a., sulla base del presente progetto definitivo, conformemente a quanto previsto nel vigente contratto di Servizio con A2A S.p.A.
- Impianti di Illuminazione pubblica a cui progettazione esecutiva sarà effettuata contestualmente al progetto esecutivo e sulla base del presente progetto definitivo da A2a S.p.a. conformemente a quanto previsto nel vigente contratto di Servizio con A2A S.p.A.
- Impianti di irrigazione verde pubblico attrezzato, la cui progettazione, sulla base del presente progetto definitivo sarà affidata a un tecnico del competente settore del Comune di Milano.

1.8 BARRIERE ARCHITETTONICHE

Il progetto insiste su spazi sui quali non esistono attualmente barriere architettoniche e quindi non contempla interventi per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Tuttavia, l'intervento fornisce l'occasione per adeguare il sistema dei percorsi pedonali secondo i seguenti criteri, ispirati, oltre che al rispetto delle norme vigenti in materia di barriere architettoniche e, quindi, al vincolo di non creare nuove barriere, a più generali ed ampi obiettivi di sicurezza, confort e velocità dei movimenti pedonali. In tal senso i beneficiari dei miglioramenti non sono solo gli utenti con difficoltà deambulatorie permanenti ma tutti i pedoni.

- ☞ Realizzazione di percorsi di larghezza, al netto di ogni ingombro non inferiore a 200 cm, da aumentarsi a 300 (250) cm in corrispondenza degli attraversamenti. La larghezza viene comunque commisurata ai flussi pedonali effettivi e può essere anche molto maggiore dei valori minimi sopra menzionati.
- ☞ Pendenze trasversali lungo tutti i percorsi pedonali non superiori all'1%
- ☞ Pendenze longitudinali non superiori al 5%
- ☞ Pendenze in corrispondenza degli scivoli di raccordo altimetrico negli attraversamenti pedonali della carreggiata non superiori al 15% per un dislivello non superiore a 15 cm
- ☞ Raccordo di tutti gli spigoli a vista orizzontali (a.e. spigolo a correre dei cordoli) con raggio non inferiore a 2 cm. Raccordo di tutti gli spigoli a vista verticali (a.e. in corrispondenza del punto di incontro di due cordoli retti non allineati) con raggio non inferiore a 15 cm.
- ☞ Gli scivoli per raccordare marciapiede e carreggiata in corrispondenza degli attraversamenti pedonali saranno esclusivamente del tipo realizzato in opera come da disegni dei particolari costruttivi allegati al progetto e avranno larghezza utile almeno uguale a quella definita per il percorso pedonale di cui fanno parte in base ai flussi pedonali previsti e, normalmente, non inferiore a 300 cm

1.9 SOTTOSERVIZI E SERVITÙ DI RETI PUBBLICHE

A seguito dell'indagine sui sottoservizi svolta non risultano tra il presente progetto e servizi a rete nel sottosuolo o aerei;

Esiste peraltro la necessità di procedere a parziale modifica e adeguamento degli impianti semaforici e di illuminazione pubblica. A tal fine sono state previste apposite canalizzazioni, compreso un adeguato numero di traversanti in carreggiata. Si prevede inoltre di appostare nel quadro economico una somma, stimata sulla base di lavori analoghi recentemente eseguiti, per le opere impiantistiche da progettarsi ed eseguirsi da parte di A2a S.p.A.

1.10 TEMPI ED INDICAZIONI PER LE SUCCESSIVE FASI PROGETTUALI

La pianificazione dello svolgimento delle successive attività tecnico-progettuali e amministrative, prevede in attuazione alle disposizioni contenute del Documento Preliminare alla Progettazione:

- Redazione Progetto esecutivo;
- Esame, Verifica e Validazione del Progetto Esecutivo;
- Determina a Contrarre
- Pubblicazione Bando di gara
- Aggiudicazione definitiva
- Stipula Contratto
- Esecuzione dei lavori n. 550 giorni naturali e continuativi
- Collaudo

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere approfonditi, con specifici elaborati, i seguenti aspetti:

- ☞ per le opere impiantistiche da progettarsi ed eseguirsi da parte di A2a S.p.A dovranno essere eseguiti i progetti impiantistici (A2A), eventuali progetti strutturali legati agli impianti IP e semafori (A2A), progetto delle canalizzazioni, pozzetti ed altre opere civili legate agli impianti (A2A) e progetto di temporizzazione semaforica (ufficio Semafori).
- ☞ In relazione allo sviluppo di tali progetti il progetto esecutivo delle opere civili riceverà eventuali adattamenti, migliorie e ottimizzazioni emerse a seguito delle suddette progettazioni specialistiche, nell'ambito delle risorse del quadro economico.
- ☞ Per le sistemazioni a verde dovranno essere specificati il numero e la posizione degli esemplari e le modifiche e integrazioni agli esistenti impianti di irrigazione.
- ☞ Dovrà essere eseguito e concordato con i soggetti competenti al momento della redazione il progetto esecutivo (finalizzato all'ordinanza) della segnaletica fissa orizzontale e verticale. A seguito e/o in coordinamento con questa attività progettuale il progetto delle opere civili potrà recepire eventuali modifiche, integrazioni o migliorie suggerite dall'approfondimento specialistico, nell'ambito delle risorse del quadro economico.

1.11 RISPONDEZZA ALLE INDICAZIONI DEL PROGETTO PRELIMINARE E VARIAZIONI

Il presente progetto definitivo è conforme alle previsioni del progetto preliminare