

Gennaio 2008

tramvia di Firenze-argomentario

gennaio 2008

Indice

Sezione 1 - La mobilità, un tema globale 1

- 1.1 Città diffusa e inquinamento
- 1.2 Il traffico a Firenze
- 1.3 La "cura del ferro"

Sezione 2 - Il Piano strutturale di Firenze 8

- 2.1 Un sistema integrato di mobilità
- 2.2 Il servizio ferroviario metropolitano
- 2.3 La rete tranviaria
- 2.4 Bus, auto, biciclette, pedoni

Sezione 3 - La città e la tramvia 15

- 3.1 Trasporti pubblici a confronto
- 3.2 Il sistema binario-vettura
- 3.3 L'impatto ambientale
- 3.4 La sede tranviaria
- 3.5 Gli alberi

Sezione 4 - linea per linea 25

- 4.1 la linea 1
- 4.2 la linea 2
- 4.3 la linea 3 (primo stralcio)

Elenco immagini 37

Documenti 39

1 - La mobilità, un tema globale

1.1 Città diffusa e inquinamento

La mobilità non è solo una questione di mezzi di trasporto, ma investe l'intera cultura del "muoversi in città".

La meta non può mai prescindere dal come la si raggiunge e da quanto costa arrivarci in termini energetici e di tempo.

Mobilità: un sistema complesso

La mobilità nelle città contemporanee è un fenomeno complesso. Non riguarda solo le strade o i mezzi di trasporto, non è solo una questione urbanistica o di traffico, ma è un sistema di relazioni trasversali che comprende tutti questi elementi e altri ancora. Secondo le agenzie mondiali sull'ambiente la mobilità da sola è responsabile di un terzo dell'inquinamento atmosferico. Gli altri due terzi sono da ascrivere all'industria e al riscaldamento domestico.

La città diffusa

Nell'insieme, che un tempo si divideva fra abitanti e pendolari, e che oggi è chiamato insieme degli utenti urbani (*city users*), il sottoinsieme di coloro che si recano in città per lavoro o per divertimento, per portare merci o per turismo è nettamente maggioritario rispetto al sottoinsieme dei residenti.

Sotto la spinta della motorizzazione di massa le città si sono espanse senza limiti e, negli ultimi quarant'anni, la polverizzazione sul territorio dei processi produttivi ha dato origine alla cosiddetta città metropolitana.

Questa proliferazione urbana (*sprawl*) riguarda tutte le aree metropolitane europee, il cui territorio urbanizzato negli ultimi vent'anni è cresciuto del 20% a fronte di un aumento della popolazione del 6%.

Le ridotte densità insediative delle nuove aree urbanizzate a loro volta producono un aumento della motorizzazione privata, creando un circolo vizioso.

La mobilità integrata

D'altra parte questo modello di insediamento sparso e non compatto rende l'auto indispensabile, perché il servizio di trasporto pubblico non potrà mai essere in grado di servire tutti i punti di origine e destinazione dei flussi. Costruire una cultura moderna della mobilità significa fornire

all'utente urbano non soltanto "linee" di trasporto pubblico ma aiutarlo a individuare una sua "economia", che riduca l'impatto ambientale ed eviti fenomeni di congestione del traffico.

Una moderna cultura del trasporto associa l'auto privata a mezzi diversi: treno, metropolitana, tram, bus, taxi, car sharing, navette, bicicletta, a piedi.

Per una mobilità responsabile

In definitiva cultura della mobilità significa condivisione di obiettivi e scelte: ognuno, personalmente, porta la sua parte di responsabilità per come usa la città e per gli effetti che provoca sull'ambiente.

Una nuova mobilità costruita sull'integrazione fra trasporto pubblico e privato non è soltanto una necessità per raggiungere gli obiettivi del protocollo di Kyoto. In uno scenario di progressivo aumento del costo del combustibile è anche il modo per continuare a garantire a tutti il diritto sociale alla mobilità.

Il protocollo di Kyoto nel nostro paese

Il protocollo di Kyoto è il trattato internazionale che impone agli Stati firmatari la riduzione delle emissioni in atmosfera di "gas-serra" al fine di contenere il fenomeno del riscaldamento globale del pianeta.

L'Italia si è impegnata a ridurre entro il 2012 le proprie emissioni di gas-serra del 6,5% rispetto ai valori del 1990. Nel frattempo però ha aumentato le emissioni di circa il 13%. Per evitare di incorrere nelle sanzioni previste, il nostro paese dovrà quindi ridurre in 5 anni le emissioni di gas-serra di quasi il 20%.

L'Italia ottempera alle normative sull'immissione dei gas-serra con norme ad hoc che fissano limiti di emissione triennali. Il tetto di 215 milioni di tonnellate di CO2 fissato per il triennio 2005-2007 è stato superato di ben 8 milioni di tonnellate già nel 2005.

La tredicesima Conferenza internazionale sui cambiamenti climatici, che si è tenuta a Bali (Indonesia) a dicembre 2007, ha adottato una road map per i negoziati di un nuovo protocollo che dovranno iniziare non più tardi dell'aprile 2008.

Il documento di Bali fissa l'agenda e i principi che devono tracciare il cammino da qui al 2009, quando a Copenhagen sarà firmato un nuovo protocollo di Kyoto, più ambizioso di quello attuale.

Il Kyoto 2 entrerà in vigore a partire dalla fine del 2012.

Per saperne di più

http://unfccc.int/kyoto_protocol

1.2 Il traffico a Firenze

L'area fiorentina segue la tendenza comune a tutte le città europee di progressiva dispersione.

Il traffico continua a crescere, saturando la capacità della rete stradale.

La tendenza insediativa

Fino agli anni Sessanta la popolazione in città e nei Comuni limitrofi ha continuato a crescere. Poi, a partire dagli anni Settanta, si allarga al contorno l'area interessata da aumento insediativo, mentre Firenze perde abitanti, fenomeno che negli anni Ottanta e Novanta riguarda anche i Comuni della cintura.

Dal 2001 l'aumento degli abitanti coinvolge di nuovo anche Firenze e quasi tutti i Comuni contermini.

Dalla libera circolazione alle limitazioni

Fino agli inizi degli anni Sessanta Firenze era accessibile ad ogni tipo di veicolo, nel centro storico si circolava in piazza della Signoria e i bus turistici erano posteggiati in piazza Duomo. Quando la pressione veicolare ha reso la rete stradale inadeguata sono stati istituiti sensi unici, che hanno fluidificato la circolazione, ma allungato i percorsi. Questo trattamento indifferenziato delle strade ha trascurato la qualità della residenza e dell'aria, creando una situazione di degrado. Nella seconda metà degli anni Ottanta, all'interno degli ottocenteschi viali di circonvallazione è stata introdotta la Zona a traffico limitato per il centro storico.

Tale soluzione non ha però affrontato in modo sistematico il tema dei parcheggi pubblici e pertinenziali e ha scarsamente incrementato e diversificato il trasporto pubblico, i cui orari sono rimasti ancorati alle classiche ore di punta. Oggi tuttavia, a causa delle nuove modalità di fruizione della città, gli intervalli orari si sono dilatati: dalle 7,30 alle 10 del mattino e dalle 15,30 alle 20,30 della sera.

La pressione del traffico

In mancanza di una reale alternativa in termini di trasporto pubblico il traffico privato ha continuato a crescere creando una pressione fortissima nelle zone a ridosso del centro. Per agevolare gli spostamenti si è fatto ricorso ai motorini, per i quali oggi Firenze detiene il primato assoluto in Italia (580 ogni 1.000 abitanti, contro i 377 della seconda in classifica, Genova. *Dati APAT*). L'area metropolitana fiorentina è oggi interessata da circa 270.000 spostamenti casa-lavoro di persone che per il 75% si muovono con auto propria. Se la politica della mobilità non cambia questa percentuale è destinata a salire anche in relazione alle caratteristiche strutturali del territorio urbanizzato, alle decise zonizzazioni funzionali (casa, industria, commercio, direzionale, ecc.), al basso livello di infrastrutturazione, alla bassa dotazione di trasporto pubblico.

L'autosole, un'autostrada urbana

Nel tratto fiorentino dell'Autosole transitano ogni giorno in media 45.000 veicoli con punte fino a 70.000. La lunghezza media dei transiti ai caselli fiorentini è di appena 35 chilometri per veicolo e fino al 60% dei transiti, cioè da 27.000 a 42.000 veicoli, ha origine e destinazione nell'area fiorentino-pratese.

Questi dati ci dicono che l'autostrada perde l'efficacia di collegamento a lunga e media distanza, e che nelle aree metropolitane diventa una pericolosa autostrada urbana.

Un modello non più sostenibile

Il Piano Regionale Toscano per la Mobilità e la Logistica prevede dal 2003 al 2015 un aumento della mobilità del 30%.

Tuttavia i dati sui flussi veicolari nella città in rapporto alle geometrie stradali e i continui intasamenti ci dicono che ormai non ci sono più margini per poter far crescere ancora il traffico. Inoltre, i cittadini non sono più disposti a sopportare questo degrado e rivendicano una maggior tutela dell'habitat urbano.

I fiorentini e gli spostamenti

Nell'ambito di E-Move – progetto di e-democracy applicato alla mobilità, condotto dal Comune di Firenze con co-finanziamento del ministero dell'Innovazione e tecnologie – a fine 2006 è stata effettuata un'indagine su un campione significativo di 3.000 persone residenti a Firenze e nell'area metropolitana.

I risultati relativi alle domande sulle modalità di spostamento evidenziano alcuni dati significativi:

- *a Firenze il 68% utilizza in prevalenza per i propri spostamenti il mezzo privato, il 14,5% il mezzo pubblico e il 14,6% va a piedi; per l'area metropolitana questi dati sono rispettivamente il 75%, 14,8% e 9,5%;*
- *nell'area metropolitana il 94,4% usa l'auto per accompagnare i propri figli o nipoti (75% a Firenze) e il 43,4% ha due auto per famiglia (30,1% a Firenze);*
- *in città il 47% ha uno o più motorini in famiglia (35,7% nell'area metropolitana), confermando la densità di moto e motorini come caratteristica peculiare di Firenze;*
- *la bicicletta è una presenza importante: ne possiedono una il 61,8% a Firenze e il 50,5% nell'area metropolitana;*
- *a Firenze chi usa il mezzo privato lo preferisce a quello pubblico per mancanza di collegamenti (65%) e per una questione di tempo (39%).*

Per saperne di più

I risultati dell'indagine E-Move sono scaricabili sul sito www.tramvia.fi.it.

1.3 La "cura del ferro"

Molte città europee anche di medie dimensioni già da anni hanno deciso di investire sul trasporto pubblico su rotaia, individuato come il mezzo ideale per risolvere i problemi della mobilità e riqualificare l'ambiente urbano.

Le città in generale sono diventate insostenibili, caotiche, soffocate dall'inquinamento e il traffico veicolare è il principale responsabile.

La soluzione per migliorare la qualità della vita è la creazione di un sistema di mobilità sostenibile basato sul rafforzamento del trasporto pubblico, in grado di porsi come vantaggiosa alternativa o integrazione al mezzo privato.

Da decenni le città europee hanno intrapreso politiche in questo senso e hanno individuato come soluzione la cosiddetta "cura del ferro": hanno riorganizzato la mobilità puntando sul trasporto collettivo su rotaia, l'unico in grado di alleviare i problemi di mobilità dei centri urbani rispondendo alle esigenze ambientali e sociali.

A parità di unità di traffico trasportato (passeggero per km), infatti, la differenza di inquinamento (locale e globale) fra la ferrovia e la strada è dell'ordine di un terzo.

L'aumento della quota di trasporto su ferro (metropolitane, tram e treni locali) va di pari passo con misure finalizzate a disincentivare l'uso dell'auto privata.

Il tram, un mezzo di trasporto ideale

Tra i vari sistemi di trasporto su ferro, in molti paesi d'Europa e del resto del mondo si assiste ormai da anni al ritorno delle linee tranviarie, considerate dall'*International Association of Public Transport* (UITP) il mezzo di trasporto ideale. I tram di nuova generazione sono infatti:

- **economicamente competitivi:** tecnologicamente avanzati, non richiedono investimenti onerosi e hanno spese di gestione che garantiscono costi accessibili per tutti i cittadini;
- **dotati di una elevata capacità di trasporto:** un tram da 32 metri può trasportare tre volte più passeggeri di un comune autobus da 12 metri;
- **veloci:** circolano in sede propria riservata, controllata da semafori garantendo così una maggiore rapidità e regolarità rispetto ai mezzi su gomma;
- **sicuri e confortevoli:** la stabilità del materiale rotabile, la trazione elettrica che controlla le accelerazioni e la bassa rumorosità interna garantiscono alti standard qualitativi;
- **non inquinanti** grazie all'alimentazione elettrica;
- **silenziosi** grazie all'utilizzo di specifici materiali e soluzioni tecniche che riducono fortemente il rumore e le vibrazioni;
- **facilmente accessibili:** il piano ribassato permette di entrare e uscire rapidamente e direttamente dal marciapiede, con vantaggio per disabili, anziani e persone con passeggini o carrelli della spesa.

L'Europa viaggia in tram

Il tram in versione moderna dunque assume un importante ruolo non solo nelle grandi città, come sistema integrativo delle metropolitane, ma soprattutto nelle città medie, come sistema primario di trasporto pubblico.

È per questo che in Paesi dove il tram non ha conosciuto il declino (Germania, Austria, Svizzera) si assiste ad un progressivo ammodernamento tecnologico e sistemico, mentre in altri dove era stato abolito in favore della gomma o dove non è mai esistito, viene riscoperto con un notevole successo di utenza.

In Francia, dove più che altrove si assiste ad un significativo ritorno del tram con ben 17 nuovi sistemi, Nantes e Grenoble sono state le prime a ripristinarlo alla fine degli anni Ottanta e oggi hanno tre linee ciascuna.

Strasburgo nonostante forti opposizioni ha inaugurato la prima linea tranviaria nel 1994 quintuplicando i passeggeri rispetto al precedente servizio di autobus. La tramvia, oggi, ha 5 linee con 230.000 viaggiatori al giorno.

A Montpellier, città di appena 200.000 abitanti, due linee trasportano 110.000 passeggeri al giorno, mentre a Nizza è stata inaugurata di recente la prima linea.

In Spagna Siviglia, nonostante abbia una metropolitana, sta realizzando una linea tranviaria (il tratto centrale è completato), che eliminando l'intenso traffico dell'Avenida de la Constitución e della calle San Fernando permetterà di raggiungere il centro in tempi molto più brevi rispetto all'autobus o al veicolo privato.

A Bilbao in quattro anni il numero di passeggeri della tramvia è quadruplicato.

Il tram come motore di riqualificazione

In tutte le città europee la realizzazione della rete tranviaria è stata un'importante occasione non solo per riorganizzare la mobilità, ma anche per riqualificare intere zone della città (nuove zone per pedoni e biciclette, aree verdi, ripavimentazioni di piazze, nuova illuminazione e arredi urbani), per pedonalizzare i centri storici riducendo l'inquinamento atmosferico e acustico e per valorizzare i monumenti, che convivono perfettamente con la tramvia: le cattedrali di Bordeaux e Siviglia, il Duomo di Brema, solo per citarne alcuni.

Tutto ciò determina una rapida valorizzazione degli immobili e una maggiore redditività delle attività commerciali servite dalla tramvia.

A Strasburgo e a Bilbao si è registrato un incremento nella domanda di immobili tra il 12 e il 18%, a partire dal secondo anno di esercizio del nuovo sistema di mobilità.

Il centro storico di Bordeaux, un tempo decadente, è diventato un salotto e altri quartieri vengono rilanciati man mano che la rete dei tram si estende. E i prezzi di acquisto, fra il 1998 e il 2006, sono cresciuti dell'80% (fonte Il Sole24 ore).

Per saperne di più

Tramvia di Nizza www.tramway-nice.org

Trasporti di Montpellier www.montpellier-agglo.com/tam

Trasporti di Bordeaux www.infotbc.com

Compagnia dei trasporti di Strasburgo www.cts-strasbourg.fr

Tramvia di Bilbao www.euskotren.es

E l'Italia?

In Italia la legge 211/92 ha finanziato in maniera consistente i sistemi di trasporto a guida vincolata. Dopo quindici anni, benché il bilancio non sia molto positivo, qualche cosa si sta muovendo, anche se ancora timidamente, e si sta riscoprendo il tram come mezzo di trasporto pubblico di alta qualità, compatibile con l'ambiente e alternativo all'auto privata.

Messina, prima città italiana a reintrodurre il tram dopo quasi cinquant'anni dalla soppressione, ha inaugurato nel 2003 la nuova linea, lunga 7 km e con 18 fermate. E così Sassari e Padova nel 2006.

Nuove linee sono in costruzione o in progetto a Bergamo, Cagliari, Firenze, L'Aquila, Mestre, Latina, Palermo.

Anche grandi città come Torino, Milano, Napoli e Roma, dove il tram non è mai scomparso nonostante la conversione alla gomma negli anni Sessanta, hanno intrapreso politiche di sviluppo delle linee tranviarie. A Torino ad esempio la linea 4, grazie ai lavori di prolungamento attualmente in corso, diventerà la principale dorsale nord-sud del trasporto pubblico della città.

2 - Il piano strutturale di Firenze

2.1 un sistema integrato di mobilità

La nuova mobilità per l'area metropolitana fiorentina prevede un sistema multimodale di nodi di interscambio, connessi da una efficiente rete di trasporto pubblico su ferro.

Il piano strutturale

Il 24 luglio 2007 il Consiglio comunale di Firenze ha approvato il Piano strutturale, che delinea gli elementi fondamentali e irrinunciabili per lo sviluppo della città e del territorio.

Dal sistema monocentrico ai nodi di interscambio

Per quanto riguarda la mobilità il Piano strutturale prevede il potenziamento di un sistema di trasporto su ferro basato sulla rete tranviaria e sulle linee ferroviarie riorganizzate in seguito all'interramento dei binari per l'Alta Velocità.

Tale sistema costituirà l'ossatura della mobilità pubblica, impostata non più su un modello radiale, gravitante sul centro storico, ma su una pluralità di nodi di interscambio tarati sul nuovo assetto dell'area metropolitana.

Azioni su più fronti

Per spostare quote di traffico significative dal trasporto privato a quello pubblico, riducendo l'inquinamento e salvaguardando la qualità dell'ambiente e della vita, in particolare nel centro storico, il Piano strutturale prevede azioni su più fronti finalizzate a:

- fornire a chi usa il mezzo privato una valida alternativa, o un'integrazione significativa, in termini di trasporto pubblico; offerta di percorsi, frequenza dei mezzi e qualità del servizio sono in questo senso indispensabili;
- decentrare le funzioni che attraggono molte persone in centro e creare nuove centralità in altre zone della città;
- disincentivare l'uso di auto e moto, agendo sulle tariffe dei parcheggi;
- garantire l'accesso e la sosta pertinenziale ai veicoli di coloro che ne hanno diritto.

Il piano della mobilità

Obiettivo del Piano della mobilità, che recepisce le indicazioni strategiche del Piano strutturale e che sarà presentato entro i primi mesi del 2008, è di raggiungere entro il 2015 un abbattimento medio degli attuali livelli di traffico cittadino intorno al 15%, una percentuale che si alza considerando il fatto che il *Piano Regionale Toscano per la Mobilità e la Logistica* prevede un aumento della mobilità, dal 2003 al 2015, del 30%.

Piano strutturale e riduzione dell'inquinamento

Nel 2004-2006 sotto l'egida della Organizzazione Mondiale della Sanità una serie di istituti universitari e di ricerca di alcuni paesi europei compresa l'Italia hanno effettuato lo studio Hearts (acronimo di Health Effects and Risks of Transport Systems), finalizzato a testare in tre casi campione – Leicester (Gran Bretagna), Lille (Francia) e Firenze – metodi per la valutazione degli effetti di politiche della mobilità urbana sulla riduzione di emissioni inquinanti e rumore e sulla salute.

Per quanto riguarda Firenze gli scenari di riferimento sono:

- *la rete stradale al 2003;*
- *la situazione una volta attuati i principali interventi sulla mobilità previsti dal Piano strutturale.*

Queste le previsioni dello studio:

- *una riduzione del 14,6% del traffico privato su gomma;*
- *una riduzione media del 43% del CO (ossido di carbonio), del 37% del NO (ossido di azoto) e del 21% del PM10;*
- *una marcata riduzione della percentuale di popolazione esposta a livelli sonori notturni superiori a quelli massimi previsti dal piano di zonizzazione acustica del Comune di Firenze;*
- *una riduzione delle morti per inquinamento e delle malattie acute delle vie respiratorie.*

Per saperne di più

www.euro.who.int/hearts

2.2 Il servizio ferroviario metropolitano

L'arrivo dell'Alta Velocità in città consentirà di trasformare radicalmente il sistema dei trasporti cittadini e regionali. Ma un uso "metropolitano" del treno è possibile anche adesso.

Linee interrate e linee di superficie

La realizzazione del tratto interrato dell'Alta Velocità, da Campo Marte a Rifredi, con una nuova stazione progettata da Norman Foster in zona Belfiore/Macelli, permetterà di utilizzare i binari di superficie sia per potenziare il servizio ferroviario regionale con maggiori frequenze e orari cadenzati, sia per offrire nel tratto urbano un servizio di carattere "metropolitano" con una serie di nuove fermate (Il Barco, Puccini, Peretola e Circondaria, stazione di interscambio con l'Alta Velocità) che affiancheranno le stazioni già esistenti e quelle in corso di realizzazione (San Salvi e Perfetti Ricasoli).

Presso le stazioni di Santa Maria Novella, Porta a Prato, Statuto, Campo Marte, Stazione AV, Circondaria, Castello e Rovezzano ci sarà invece l'interscambio con le linee tranviarie.

Riduzione dell'inquinamento e risparmio

Lasciare l'auto a favore del treno è una scelta sensata: per fare solo un esempio, chi percorre per lavoro tutti i giorni i venti chilometri fra Prato e Firenze spende in un mese circa 264 euro (880 km x 0,30 euro/km) costo che include non solo il carburante ma l'incidenza di tutte le altre spese di gestione dell'auto (fonte: costi chilometrici ACI su autovettura media cilindrata), contro 34 euro del costo dell'abbonamento ferroviario mensile.

Inoltre calcolando una media di circa 170 g/km x 880 km, si riduce di circa 150 kg/mese l'anidride carbonica immessa nell'atmosfera [fonte: elaborazione Comune di Firenze su fonte Commissione delle Comunità Europee Bruxelles, 7.02.2007 COM (2007) 19 definitivo].

Orari cadenzati e interscambi

Il servizio ferroviario regionale e metropolitano è di fatto in parte già attivo ed esiste un piano – di consistente impegno finanziario, voluto dalla Regione ed attuato da Trenitalia SpA – per il progressivo miglioramento del servizio.

Da quando ad esempio sulle linee Firenze-Pisa- Livorno/Carrara, Firenze-Prato-Pistoia-Viareggio e Firenze-Siena sono stati introdotti i cosiddetti treni Memorario, cioè treni che percorrono una determinata linea compiendo le stesse fermate a cadenze regolari (allo stesso minuto), l'offerta di servizio è aumentata del 20/30% e il numero di utenti del 25/30% soprattutto nelle fasce pendolari (circa 10.000 persone). Questo significa che pensando a una media di 1,2 persone/auto l'afflusso di auto a Firenze si è ridotto di circa 8.000 unità.

Regione, Provincia e Comune di Firenze promuovono l'uso del treno e la intermodalità anche attraverso politiche di integrazione tariffaria (Pegaso e Unico) e la pubblicazione, per ogni stazione urbana, di mappe tascabili che indicano tutti gli

2 - Il piano strutturale di Firenze

interscambi con la rete di autobus e le piste ciclabili.

2.3 la rete tranviaria

I percorsi delle tre linee sono studiati in una logica di servizio pubblico integrato, per servire l'area metropolitana interscambiando con la rete ferroviaria già esistente e con la rete capillare degli autobus.

Il disegno generale

Il sistema tranviario fiorentino nella sua configurazione completa – circa 35 chilometri totali, prolungamenti compresi – crea una "dorsale" che dall'Arno (piazza Vittorio Veneto) percorre i viali attorno al centro storico fino a ritornare all'Arno (piazza Piave), e su cui si innestano le linee radiali che collegano le diverse aree periferiche nonché la bretella al servizio del centro storico.

In sostanza, quelli che oggi sono i principali assi di scorrimento del traffico privato intorno al centro saranno domani serviti dal trasporto pubblico su ferro, mantenendo comunque corsie per la viabilità ordinaria.

All'interno di questa logica di rete, la definizione del percorso di ogni singola linea è ispirato dal principio che il trasporto pubblico su ferro – tram e treni – non deve soltanto costituire l'ossatura portante della mobilità, ma deve anche essere in grado di riorganizzare le funzioni e le qualità urbane nei luoghi che attraversa.

Gli elementi qualificanti

Lungo l'intero percorso delle tre linee:

- il tram viaggia sempre in sede esclusiva, percorribile dai mezzi di emergenza in caso di stretta necessità;
- le fermate sono collocate a una distanza tipica fra 300 e 400 metri;
- tutti gli incroci sono semaforizzati, con precedenza al tram;
- tutti gli attuali attraversamenti pedonali vengono mantenuti e semaforizzati;
- le stazioni e fermate ferroviarie di Santa Maria Novella, Alta Velocità, Porta a Prato, Statuto, Campo Marte, Circondaria, Castello e Rovezzano interscambiano con il tram;
- vengono serviti alcuni "grandi attrattori", funzioni urbane che generano forti movimenti di persone.

Linea 1

Scandicci - Santa Maria Novella

La prima parte del tracciato, nel Comune di Scandicci, ha l'obiettivo di riequilibrare il sistema della mobilità nell'area sud, dove non sono mai state costruite linee di trasporto pubblico su rotaia.

Far passare la tramvia lungo via di Scandicci, per servire direttamente l'ospedale di Torregalli (ubicato a circa 900 metri dalla più vicina fermata del tracciato in corso di realizzazione), non era tecnicamente praticabile perché la via di Scandicci e la viabilità

limitrofa sono inadeguate; l'ospedale sarà collegato alla tramvia con un servizio di navetta.

A Scandicci è in realizzazione un parcheggio scambiatore fra l'Autostrada del Sole e la tramvia.

Linea 2

Aeroporto di Peretola - piazza della Libertà

La linea percorre via di Novoli servendo sia la parte residenziale, sia quella dei servizi. In concomitanza con l'arrivo della tramvia sul tratto esterno di via di Novoli transiterà solo il traffico locale, mentre quello di attraversamento sarà incanalato su viale Guidoni.

Si tratta di una direttrice fondamentale per diversi motivi:

- interessa la zona di maggior sviluppo dell'area metropolitana con un forte peso residenziale;
- collega l'aeroporto con la nuova stazione Alta Velocità;
- serve alcune funzioni urbane strategiche come i nuovi insediamenti per l'università e il tribunale nell'area di Novoli;
- serve il centro storico, consentendo la completa pedonalizzazione lungo l'asse di via Panzani-de' Cerretani-de' Martelli-Cavour che passa di fianco a Duomo e Battistero.

Il sistema degli accessi consentiti viene completamente rivisto, utilizzando le vie adiacenti.

È allo studio un prolungamento da Peretola verso Castello, che collegherà le nuove sedi di Provincia e Regione nonché il polo scientifico.

Linea 3 (primo stralcio)

Careggi - Santa Maria Novella

Destinata a servire l'area metropolitana nord e a collegare la città ospedaliera – un "grande attrattore sovraregionale" – con il centro città e la stazione, questa linea è la più complessa perché percorre strade con sezioni piuttosto strette e la sua realizzazione richiede dunque una riorganizzazione della viabilità di tutta l'area.

Sono allo studio due prolungamenti:

- a est, dalla Fortezza sui viali attraverso piazza Libertà, con due rami, uno verso Rovezzano (7 km) e uno verso Bagno a Ripoli (8 km);
- a nord su viale Pieraccini, per servire direttamente tutto il comprensorio ospedaliero Careggi, CTO e nuovo Meyer (circa 1 km).

2.4 bus, auto, biciclette, pedoni

Il Piano strutturale individua una serie di azioni da porre progressivamente in atto parallelamente alla realizzazione delle linee tranviarie, indispensabili per decongestionare il centro e spostare quote di traffico privato sul trasporto pubblico.

Il servizio pubblico su gomma

Se ferrovie e tram rappresentano la struttura portante della mobilità, gli autobus devono costituire il sistema distribuito capillarmente sul territorio e riorganizzato in funzione degli interscambi con le stazioni ferroviarie e le fermate tranviarie.

Il punto più critico dell'attuale sistema di trasporto pubblico su gomma è rappresentato dal passaggio nel centro storico di 19 linee di autobus provenienti da tutte le direzioni. Ben 2.330 autobus percorrono ogni giorno il tratto via Panzani-de' Cerretani-de' Martelli, dove passerà la tramvia.

Il risultato è sotto gli occhi di tutti: accodamenti davanti al Duomo e al Battistero, emissioni inquinanti e vibrazioni che danneggiano i monumenti, rumore, degrado.

Il passaggio della linea 2 nel tratto fra piazza Unità Italiana e piazza San Marco, con completa pedonalizzazione della zona, consentirà di attestare le fermate degli autobus ai margini del centro storico, in corrispondenza delle fermate della tramvia.

I parcheggi, la sosta, la mobilità elementare

Il traffico privato, se pur ridotto, costituirà sempre un elemento fondamentale del sistema integrato di mobilità, in un'ottica di interscambio con i nodi del trasporto pubblico su ferro, di disincentivazione agli ingressi in città e di tutela dei residenti.

Anche il sistema dei parcheggi deve dunque essere progressivamente riorganizzato parallelamente alla realizzazione delle linee tranviarie, secondo le seguenti logiche:

- **parcheggi scambiatori** situati lontano dal centro e in corrispondenza di stazioni ferroviarie e capolinea tranviari, secondo il principio che "più presto si lascia l'auto e si prende il treno o il tram meglio è per tutti" in termini di costi e tempi di viaggio;
- **parcheggi di "attestamento"** distribuiti lungo i viali che circondano il centro storico, dove lasciare la macchina per entrare nella ZTL con la tramvia o a piedi;
- **parcheggi pertinenziali** destinati ai residenti, evitando la realizzazione di nuovi parcheggi pubblici attrezzati;
- **estensione delle ZCS** (Zone a sosta controllata) per tutelare gli spazi per i residenti disincentivando attraverso una differenziazione delle tariffe gli spostamenti veicolari all'interno della città.

E per finire, piste ciclabili e aree pedonali non solo nel centro storico, ma lungo tutto il percorso della tramvia, per favorire la cosiddetta "mobilità elementare", cioè gli spostamenti a piedi e in bici.

I "grandi attrattori"

Offrire una valida alternativa in termini di trasporto pubblico a chi usa normalmente il mezzo privato è condizione necessaria ma non sufficiente per ridurre la congestione da traffico e l'inquinamento nel centro città.

Un'altra condizione necessaria è il riequilibrio del potere di attrazione del centro rispetto alle altre zone della città.

Il Piano strutturale prevede che i cosiddetti "grandi attrattori", cioè le funzioni di livello urbano o sovraurbano attualmente presenti nel centro storico e che generano molti movimenti di persone e di traffico, vengano a poco a poco dislocati in altre aree ad una distanza da stazioni ferroviarie o fermate tranviarie non superiore ai 300 metri.

Per garantire la coerenza delle logiche di sviluppo urbanistico del Piano integrato della mobilità questo criterio dovrà valere anche per le nuove funzioni.

Esempi di questa nuova visione

La riqualificazione dell'area ex Fiat in via di Novoli, servita dalla linea 2, rappresenta un primo caso di nuova centralità urbana lontana dal centro storico ma fondata sugli stessi principi di pedonalizzazione e connessione al trasporto pubblico: grazie alla nuova sede universitaria 15.000 studenti non graviteranno più sul centro storico e il prossimo spostamento del Tribunale in viale Guidoni ridurrà di altre 5.000 unità l'afflusso di utenti di servizi in centro.

Altri "grandi attrattori" saranno serviti dalle linee tranviarie: la cittadella ospedaliera di Careggi, l'aeroporto e la nuova stazione Alta Velocità, il Polo scientifico universitario e le future sedi di Regione e Provincia (lungo il prolungamento della linea 2 a Castello), il nuovo stadio presso Campo Marte.

3 - La città e la tramvia

3.1 Trasporti pubblici a confronto

Per Firenze i vantaggi di una rete di superficie su ferro sono nettamente superiori a quelli di altri sistemi di trasporto pubblico: metropolitana, autobus, filobus, tram su gomma.

Veloce, regolare, confortevole

Una rete di trasporto pubblico che possa costituire una valida alternativa o integrazione all'uso del mezzo privato deve essere accessibile, veloce, regolare, confortevole, versatile, economicamente vantaggiosa.

La consolidata esperienza europea al riguardo ha dimostrato che il trasporto su ferro è quello che risponde meglio a queste caratteristiche. E fra i trasporti su ferro Firenze ha scelto il tram di ultima generazione, silenzioso e tecnologicamente avanzato, in quanto più adatto di altri sistemi, sia su gomma sia su ferro, alle caratteristiche della città e all'integrazione con il sistema ferroviario e con la rete degli autobus.

Rispetto alla metropolitana

il tram:

- ha costi di realizzazione più bassi;
- richiede tempi di costruzione ed attrezzaggio inferiori;
- ha fermate più frequenti, accessibili e dirette; i minori tragitti a piedi, prima e dopo il viaggio, compensano la maggiore velocità della metropolitana;
- l'accesso diretto dalla strada, senza scale e ascensori, e il piano ribassato delle vetture lo rendono facilmente utilizzabile anche da persone con limitata mobilità;
- viaggia in superficie, il che consente di mantenere il contatto visivo con la città.

Rispetto all'autobus

il tram:

- ha un ingombro inferiore, sia per la minor larghezza del veicolo (il tram per Firenze è largo 2,40 metri contro i 2,50 degli autobus), sia perché grazie alla guida vincolata richiede uno spazio trasversale minore (particolare importante nei centri storici);
- ha una capacità superiore: non essendo vincolato alle lunghezze imposte dai codici della strada per veicoli su gomma (18,5 metri in Italia), può trasportare un numero di passeggeri superiore di tre volte rispetto a un autobus lungo 12 metri e due volte in più rispetto a un autoarticolato da 18 metri;
- data la maggiore capacità il numero delle vetture è minore e quindi anche l'impatto complessivo è inferiore;
- inquina meno l'aria;

- è economicamente più vantaggioso sia perché il consumo energetico è inferiore sia perché la maggiore capacità consente di utilizzare meno autisti, fattore che incide per il 70% sui costi di gestione; i maggiori investimenti iniziali vengono compensati in fase di esercizio;
- è più veloce, grazie alla sede esclusiva, alla priorità semaforica e al controllo centralizzato; inoltre, a parità di capacità offerta, i conflitti con il traffico ordinario sono meno frequenti;
- è più confortevole, grazie alle accelerazioni ben controllate, alle limitate escursioni delle sospensioni e alla qualità dell'armamento.

Rispetto al filobus

il tram:

- presenta gli stessi vantaggi in termini di ingombro, capacità, impatto visivo, economia, comfort già descritti in rapporto agli autobus;
- richiede una rete aerea di alimentazione meno impattante.

Rispetto ai "tram su gomma" e agli autobus o filobus a guida automatica

il tram:

- è più affidabile in quanto sono tipologie ancora in fase sperimentale e che comunque non sembrano promettere significativi vantaggi.

3.2 Il sistema binario-vettura

Garantire la sicurezza di edifici e monumenti, migliorare la vivibilità delle zone attraversate, assicurare comfort ai passeggeri sono i requisiti principali che hanno guidato la scelta delle soluzioni tecnologiche adottate.

Armamento

Per smorzare il rumore e le vibrazioni generate dal contatto tra ruota e rotaia, in relazione alle caratteristiche della linea, alla distanza degli edifici e alla presenza di edifici particolarmente "sensibili", vengono utilizzate diverse tecniche di provata efficacia. Riguardo alla modalità di installazione delle rotaie si usa sempre una delle seguenti soluzioni:

- **rivestimento continuo delle rotaie:** le rotaie, montate con i consueti attacchi elastici, vengono completamente rivestite sulla base e sui lati con idonei profili di gomma;
- **ERS (*Embedded Rail System*):** le rotaie prive di attacchi sono avvolte in una massa di resina elastica, che le isola dalla platea. Inoltre su tutte le tratte "sensibili" la platea in calcestruzzo che sostiene il binario viene dotata di un "materassino elastico", che assorbe le vibrazioni e non le trasmette al terreno; viene utilizzato un materassino con prestazioni particolarmente elevate nelle tratte più critiche.

Sirio, il tram di ultima generazione

Il tram Sirio, costruito dalla AnsaldoBreda, costituisce una famiglia i cui membri sono già in esercizio a Milano, Napoli, Sassari, Atene e Göteborg.

Nella versione fiorentina è di colore grigio metallizzato e rosso, è largo 2,40 metri, alto 3,30 (pantografo escluso) e lungo 32.

La struttura a moduli, che garantisce flessibilità e manovrabilità, è costituita da 5 unità intercomunicanti; ciascuna unità estrema poggia su un carrello motore e quella centrale su un carrello portante, mentre le due unità intermedie sono sorrette da quelle adiacenti.

La potenza totale è di 424 kW e la velocità massima è di 70 km/h (ma verranno naturalmente rispettati i limiti posti dal Codice o da specifiche esigenze di sicurezza).

Offre 42 posti a sedere e 160 posti in piedi (4 passeggeri/mq); può trasportare quindi complessivamente 202 passeggeri. Sono predisposti 4 posti attrezzati per disabili in sedia a ruote.

Il Sirio di Firenze è dotato di ampie superfici vetrate, sei porte per lato ad azionamento automatico, pianale totalmente ribassato per facilitare l'accessibilità, impianto di climatizzazione, sistema di video sorveglianza a circuito chiuso e sistemi di comunicazione con il Posto Centrale di Controllo.

Per eliminare lo stridio, le ruote di uno stesso asse sono rese indipendenti da un particolare meccanismo che consente di eliminare la frizione tra ruota e rotaia in curva.

Alimentazione

Sono previste due tipologie di alimentazione elettrica:

- **linea aerea:** è costituita da un solo filo sagomato installato a distanza di sicurezza sia dalle facciate sia dagli alberi; per permettere il transito dei mezzi su gomma quando la sede tranviaria è promiscua e in corrispondenza degli incroci stradali, la linea è situata a 5,60 metri di altezza dal piano dei binari. A seconda dei casi è sostenuta da un palo centrale o da coppie di pali laterali. Il cavo è percorso da corrente continua a 750 V, che genera un campo magnetico del tutto trascurabile (inferiore ai campi magnetici generati dagli elettrodomestici);
- **batteria:** alla fermata prima del tratto di 390 metri senza fili, nel centro storico in prossimità del Duomo, il tram abbassa il pantografo e procede a velocità ridotta utilizzando l'energia accumulata da una batteria fino alla fermata successiva, dove rialza il pantografo, per riprendere la marcia alimentata dalla linea aerea, che ricarica anche la batteria.

Sicurezza

La tramvia è dotata del Sistema di Comando e Controllo (SCC), uno dei più avanzati sistemi di gestione integrata della circolazione in campo tranviario, regolato da un unico Posto Centrale di Controllo (PCC) collocato nel deposito-officina di Scandicci.

Dal PCC, dove convergono tutte le linee di trasmissione dati e audiovideo per le comunicazioni con le fermate e le vetture tranviarie, vengono gestiti la supervisione e il telecomando delle sottostazioni elettriche e delle linee di alimentazione distribuite lungo le linee, nonché di tutti gli impianti fissi di binario, di segnalamento e ausiliari. Qui viene inoltre eseguito il monitoraggio in tempo reale della circolazione dei tram, con acquisizione di dati dalle singole vetture. Grazie al SSC è poi possibile diffondere, alle fermate, informazioni dinamiche sull'andamento del servizio.

3.3 L'impatto ambientale

Le verifiche effettuate in base alla normativa evidenziano che l'inquinamento acustico e le vibrazioni causati dalla tramvia saranno molto inferiori ai livelli attuali provocati dal traffico e dagli autobus.

La normativa

Secondo la legge 79/98 (e successive modificazioni) emanata dalla Regione Toscana in attuazione delle direttive comunitarie, in relazione alla tipologia e complessità delle opere i progetti devono essere sottoposti a una preliminare fase di Verifica (screening) la quale in relazione agli esiti può successivamente dar luogo o meno alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Il caso della tramvia

Per i progetti delle tre linee tranviarie fiorentine, le autorità competenti (Comune e Provincia) hanno valutato in sede di Verifica la non sottomissione del progetto alla VIA perché l'opera è evidentemente e notevolmente meno impattante sull'ambiente dei sistemi di trasporto pubblico attualmente in uso. Tuttavia, le autorità competenti hanno di comune accordo subordinato la realizzazione delle opere a specifiche prescrizioni e monitoraggi, demandandone il controllo agli uffici comunali, Arpat, Asl e agli altri enti competenti.

Tipologie di impatto ambientale

Nella fase a regime della tramvia, le tipologie di impatto ambientale sono principalmente:

- vibrazioni dovute al transito dei tram;
- inquinamento acustico generato dal transito dei tram.

Nel caso della tramvia le emissioni inquinanti essendo nulle o notevolmente più basse degli altri sistemi di trasporto pubblico non sono state ritenute soggette alla VIA.

Vibrazioni

I tipi di armamento adottati per le tre linee garantiscono i livelli richiesti di smorzamento, con soluzioni tecniche diversificate in relazione alla distanza, in ogni tratto, dei binari dagli edifici e alla presenza di edifici "sensibili".

Congiuntamente con l'Arpat (Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana) su una serie di aree-tipo sono state effettuate misurazioni del rumore e delle vibrazioni prima dei lavori e previsioni a tramvia in esercizio.

Inquinamento acustico

Per quanto riguarda il rumore in tutti i punti esaminati lungo il percorso delle linee, i livelli attuali superano i valori limite di 65 dBA per il giorno e di 55 dBA per la notte, mentre le previsioni indicano una riduzione media di 10 dBA, senza superare mai i

valori limite (studio Università Federico II di Napoli).

Questo risultato è possibile perché la tramvia è meno rumorosa degli autobus e perché la riduzione dello spazio per la viabilità ordinaria, associato a misure di dissuasione all'uso del mezzo privato, porterà a una riduzione del traffico.

Livelli di rumore e decibel

La relazione che lega la sensazione sonora al fenomeno che l'ha generata è di tipo esponenziale e non lineare: raddoppiando la pressione sonora emessa da una sorgente, non si ha un raddoppio della sensazione sonora, bensì un aumento maggiore.

Per questo motivo l'unità di misura del rumore, il decibel (simbolo dB), è di tipo logaritmico ed esprime il rapporto fra due livelli di cui uno, la soglia di udibilità per l'orecchio umano, è preso come riferimento.

La tabella a lato aiuta a comprendere che cosa significa aumentare o diminuire di 10 dB il livello sonoro.

Nel centro storico

Nel tratto del centro storico che sarà percorso dalla linea 2 l'inquinamento acustico oggi è altissimo, per via soprattutto del gran numero di autobus.

Qui la soluzione tecnica adottata – soletta flottante con materassino anti-vibrante ad altissime prestazioni e rivestimento della rotaia con resina elastica (ERS, Embedded Rail System) – unitamente alla completa pedonalizzazione porterà ad una riduzione dell'inquinamento acustico maggiore di 10 dBA. In particolare nei punti più vicini a Battistero e Duomo la vibrazione sarà minima e comunque molto minore di quella creata oggi dagli autobus, in particolare quelli che viaggiano a velocità sostenuta e che creano la lunghezza d'onda più dannosa per i monumenti.

Per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria, che ha già arrecato danni notevoli al patrimonio monumentale (la porta d'oro del Ghiberti è stata sostituita con una copia) la tramvia porterà indubbi benefici, sia perché non emette inquinanti atmosferici, sia perché la pedonalizzazione eliminerà l'intenso traffico di bus, auto e moto oggi presente.

Per saperne di più

I risultati delle misurazioni di rumore e vibrazioni, effettuate dalla società Tram di Firenze SpA con la collaborazione dell'Università di Napoli, sono scaricabili sul sito www.tramvia.fi.it.

3.4 La sede tranviaria

Lungo il percorso delle tre linee l'inserimento della sede tranviaria è studiato per salvaguardare pedoni e automobilisti pur garantendo sempre la corsia riservata.

La corsia per il tram

La sede tranviaria, sia a binario semplice larga tipicamente 4 metri sia a binario doppio larga 7,5 metri, è sempre destinata esclusivamente al tram, ma in caso di necessità può essere generalmente percorsa dai mezzi di emergenza. La sede dei tram è più alta di 5 centimetri rispetto alla carreggiata della viabilità ordinaria ed è delimitata da cordoli alti non più di un marciapiede; questo impedisce l'accesso ai mezzi su gomma senza costituire una barriera. Quando la tramvia passa vicino al marciapiede, e non al centro della strada, se il marciapiede è stretto, a protezione dei pedoni sono previste balaustre metalliche, analoghe a quelle presenti oggi in parti del centro (per esempio in via Panzani e via de' Cerretani, dove non saranno più necessarie perché grazie alla pedonalizzazione i marciapiedi saranno allargati).

Le fermate

40 è il numero totale delle fermate sulle tre linee. Tutte le fermate sono dotate di banchine, laterali o centrali, coperte in parte da pensiline e dotate di sedili e illuminazione propria. Quando la linea corre lungo un marciapiede, è questo a fungere da banchina. Le banchine, lunghe circa 42 metri, larghe 3 o 4 metri a seconda dei casi e alte 30 centimetri rispetto al piano della rotaia, sono dotate di rampe poste alle estremità e sono raggiungibili dai lati tramite passaggi pedonali semaforizzati.

Tutte le fermate sono attrezzate con display che segnalano arrivi e tempi di attesa, altoparlanti per informare i passeggeri, emettitrici di biglietti, telecamere di sorveglianza collegate al Posto Centrale di Controllo e telefoni di servizio. Nel centro storico le fermate saranno "minimaliste", senza pensiline né attrezzature ingombranti, e saranno comunque sottoposte all'approvazione della Soprintendenza. La fermata del nuovo Centro direzionale di Scandicci rientra invece in un progetto affidato all'architetto Richard Rogers.

Gli attraversamenti pedonali

Tutti gli attraversamenti esistenti vengono mantenuti e in alcuni casi ne vengono creati di nuovi. Per garantire sicurezza ai pedoni e regolarità di esercizio al tram, tutti gli attraversamenti sono semaforizzati. Brevi piani inclinati permettono di superare la differenza di quota con il piano della sede tranviaria.

Le sezioni tipiche

Il passaggio della tramvia nelle strade e piazze della città, ciascuna con caratteristiche urbanistiche diverse, ha richiesto di individuare di volta in volta la soluzione progettuale migliore per inserire la corsia riservata al tram.

Si possono, tuttavia, individuare alcune "sezioni tipiche" che rappresentano le diverse modalità di inserimento della tramvia.

1- **Tratto su viabilità ampia** (ad esempio via di Novoli, linea 2), binario doppio centrale, con finitura superficiale in erba; ai lati ampie carreggiate, stalli di sosta, pista ciclabile e marciapiedi; la linea di contatto è sostenuta da pali centrali.

2- **Tratto su viabilità ampia urbana** (ad esempio viale Morgagni, linea 3), binario doppio centrale, pavimentato; ai lati corsia riservata per ambulanze, ampie carreggiate e pista ciclabile; la linea di contatto è sostenuta da pali centrali.

3- Tratto su viabilità ridotta (ad esempio via Vittorio Emanuele, linea 3), binario semplice, pavimentato, affiancato al marciapiede; la linea di contatto è sostenuta da pali laterali.

4- **Tratto in centro storico** (ad esempio via de' Martelli, linea 2), binario doppio tra i marciapiedi allargati, pavimentato; per 390 metri senza la linea di contatto perché l'alimentazione è a batteria.

3.5 Gli alberi

Nonostante le oltre 80mila alberature lungo i viali, nelle piazze, nei parchi e nei giardini pubblici, Firenze ha urgenza di verde nuovo. La tramvia è occasione per una riqualificazione del verde urbano.

Quando gli alberi invecchiano

Le città soffrono, oltre che per il traffico, per la carenza di verde, che come si sa è in grado di contenere gli effetti dell'inquinamento.

Quando gli alberi invecchiano, alle cause naturali che riducono la loro capacità protettiva dai fattori inquinanti si aggiungono anche elementi tipicamente urbani, come il cemento che soffoca le radici, l'inquinamento da carburanti e da oli lubrificanti determinati dal traffico veicolare e, non ultime, le infezioni causate dalle "ferite" inferte ai fusti dagli urti delle macchine in parcheggio.

Elementi che, stanti le assai diverse condizioni della vita cittadina al tempo della realizzazione dei viali ottocenteschi voluti da Giuseppe Poggi, non erano certamente considerati.

A Firenze, dagli anni Sessanta in poi, a seguito dei necessari interventi di manutenzione selettiva delle alberature senescenti e dei conseguenti nuovi reimpianti, si è alterata quell'uniformità di età e dimensione che dovrebbe invece caratterizzare le alberature urbane.

I fattori inquinanti dell'aria, dell'acqua e del suolo incidono ulteriormente sullo stato di crescita e di stabilità della gran parte delle piante cittadine radicate nei parchi e lungo le principali arterie di scorrimento. Platani, tigli, bagolari, ippocastani, olmi, lecci, magnolie, cedri, pini e cipressi – tanto per citare le principali specie – presentano di fatto problemi, spesso non apparenti, di sicurezza; drastiche potature e abbattimenti diventano in molti casi scelte obbligate.

Gli alberi e la tramvia

La realizzazione della tramvia richiede di ridisegnare alcuni viali per riorganizzare lo spazio destinato a tram, auto, bici e pedoni. È un'occasione per avviare un intervento sistematico finalizzato a riqualificare gli spazi verdi e le alberate dei viali con essenze omogenee per età e dimensione.

Il progetto delle tre linee prevede complessivamente l'abbattimento di 697 piante e il reimpianto di 1.110 nuovi alberi, che vengono scelti in base alla loro adattabilità all'ambiente urbano, secondo parametri specifici come: tipo di terreno, umidità, resistenza all'inquinamento e alle malattie, aspetti estetici e funzionali, crescita.

Per i reimpianti sono state scelte piante di vivaio già sviluppate, con una circonferenza del fusto a 1,5 metri dalla base compresa tra 30-35/35-40 centimetri (dimensione massima per garantire al trapianto una buona percentuale di successo) e 20-25/25-30 centimetri (dimensione media) e con età variabile tra i 6-8 e i 10-12 anni. Una scelta che permetterà di avere, subito dopo il trapianto, alberature giovani e sane in grado di raggiungere in pochi anni un buon livello di crescita.

Modalità di reimpianto

I reimpianti vengono effettuati in periodo autunnale e invernale su un letto idoneo a favorire lo sviluppo delle radici; i terreni di città infatti risultano spesso poveri di sostanze nutritive che tendono ad inibire gli accrescimenti vegetali. Il cambiamento dell'habitat determina comunque nel primo anno un rallentamento dello sviluppo, che viene però superato già a partire dal secondo anno dall'impianto.

I nuovi alberi hanno una distanza dagli edifici variabile da 2 a 6-8 metri e oltre; in base alla distanza vengono scelte tipologie con chiome adatte, ad andamento fastigiato oppure espanso. I tronchi vengono protetti da appositi cordoli in calcestruzzo che garantiscono la salvaguardia delle radici, del colletto e del fusto, fattori fondamentali per una buona crescita della pianta.

Il contratto con le ditte prevede oltre al reimpianto anche la manutenzione, l'innaffiatura per i primi tre anni, nonché la sostituzione degli esemplari che hanno manifestato problemi di attecchimento e di sviluppo aereo.

Perché rinnovo e non trapianto

La maggior parte dei circa 700 alberi che complessivamente sono stati o saranno abbattuti sono senescenti o in cattive condizioni vegetative. Il trapianto di alberi adulti sani è una soluzione attuabile solo in casi eccezionali per tre ordini di questioni:

- *naturali: più l'albero è vecchio e meno è in grado di sopportare lo stress da trapianto;*
- *economiche: allo stesso costo di un trapianto di dubbia riuscita si possono reimpiantare decine di alberi giovani;*
- *temporali: il trapianto non può essere immediato in quanto bisogna prevedere la zollatura e l'attesa di un anno o due prima del reimpianto.*

4 - Linea per linea

4.1 La linea 1

Da Scandicci arriva alla stazione di Santa Maria Novella attraversando l'Arno in corrispondenza del Parco delle Cascine. 7,5 km di percorso e 14 fermate.

Il percorso

La linea 1 parte da Scandicci, dove è ubicato anche il deposito-officina, e percorre via Sette Regole, via Ciliegi e viale Aldo Moro. Poco dopo l'attraversamento del fiume Greve entra nel Comune di Firenze e percorre viale Nenni, viale Talenti e via del Sansovino. Dopo piazza Paolo Uccello oltrepassa il fiume Arno con un nuovo ponte ed entra nel Parco delle Cascine lungo via Stendhal e viale degli Olmi. Da piazza Vittorio Veneto prosegue lungo viale Fratelli Rosselli, via Jacopo da Diacceto e via Alamanni, dove si ricongiunge al percorso della linea 2 fino alla stazione ferroviaria di Santa Maria Novella.

Lungo tutto il percorso la linea è in sede riservata, posizionata al centro della strada con l'unica eccezione dei tratti in viale Rosselli, via Jacopo da Diacceto e via Alamanni, dove è posizionata lateralmente, e di alcuni tratti speciali nel territorio di Scandicci.

I lavori, già in fase avanzata, hanno comportato l'abbattimento di 214 alberi, di cui 198 a Firenze e 16 a Scandicci. In totale saranno reimpiantati circa 500 nuovi alberi. In particolare su viale Talenti e via del Sansovino saranno reimpiantati 166 alberi, di cui 99 di prima grandezza (tigli, frassini, magnolie) e 67 di seconda grandezza (aceri, cercis, peri da fiore).

Le nuove piste ciclabili

Una nuova pista ciclabile costeggia la tramvia in viale Talenti ed è collegata alla Ciclopista dell'Arno (C1C) e al sistema di mobilità ciclabile del quartiere Isolotto, per il quale sono previsti nuovi importanti interventi e il collegamento con la rete ciclabile di Scandicci. Superato il nuovo ponte sull'Arno – che prevede il transito esclusivo di tramvia, pedoni e ciclisti – le biciclette potranno accedere al Parco delle Cascine e alla ZTL, zone interamente pedociclabili, per poi connettersi alle piste C1 (Lungarni) e C2 (viali di circonvallazione) e alla rete complessiva delle piste ciclabili.

La linea 1 punto per punto

[1] Scandicci

Una delle fermate della tramvia serve il nuovo Centro direzionale, progettato da Richard Rogers: 280mila mq di superficie destinati a funzioni culturali, commerciali, ricettive, residenziali, direzionali, produttive, artigianali, ricreative e per la formazione. Anche la fermata, così come la piazza antistante i nuovi edifici, porta la firma dell'architetto inglese, autore insieme a Renzo Piano del Beaubourg a Parigi.

[2] viadotto Moro, Ponte sulla Greve e sottovia Foggini-Talenti

Tra Scandicci e Firenze la tramvia corre su viale Moro e viale Nenni, dove sono stati eseguiti interventi di ampliamento della sede stradale. È stato allargato il ponte sul fiume Greve ed è stato ristrutturato il sottovia Etruria-Talenti, con un ramo aggiuntivo verso via Foggini, utilizzato dalla tramvia. È in fase di realizzazione il nuovo viadotto Moro, mediante il quale la tramvia si svincola dalla rotatoria all'altezza di via Don Facibeni.

[3] piazza Paolo Uccello

La piazza viene riqualificata, con un'isola centrale dove sarà collocata la fermata della tramvia; sarà inoltre il punto di snodo dei nuovi percorsi pedonali e ciclabili che attraversano l'Arno. Qui in occasione dei lavori sono stati ritrovati i resti del cosiddetto "porto leopoldino", un attracco risalente al '700 destinato al trasporto del carbone. Con la supervisione della Soprintendenza per i Beni Architettonici e il Paesaggio le pietre sono state tutte numerate, smontate e messe in deposito. Il rimontaggio, e quindi la restituzione alla città di un reperto storico prima non visibile, avverrà sulla riva dell'Arno in posizione un po' spostata rispetto all'originaria e non è compreso nell'appalto della linea 1.

[4] nuovo ponte sull'Arno

Il nuovo ponte sull'Arno, che collega piazza Paolo Uccello con viale Stendhal, è riservato esclusivamente al tram, ai pedoni e alle biciclette ed è l'opera più significativa della linea 1 in termini ingegneristici: lungo 124 metri, poggia su due piloni in cemento armato; la larghezza varia dai 14,70 metri della parte centrale ai 22,80 delle spalle. Oltre alla piattaforma centrale larga 8 metri e dedicata al tram, su entrambi i lati vi sono un marciapiede e una pista ciclabile.

Il nuovo ponte costituisce un elemento fortemente migliorativo, perché crea un collegamento ciclopedonale fra il Parco delle Cascine e i quartieri dall'altra parte del fiume.

[5] viale Stendhal e viale degli Olmi

È il tratto all'interno della parte più orientale del Parco delle Cascine, che percorre per circa 400 metri su strade comunque oggi interessate da traffico veicolare, che verranno pedonalizzate. Il passaggio lungo viale degli Olmi, anziché su viale Lincoln, è stato dettato dalla Soprintendenza, per non interferire con la visuale verso il Lungarno. La tipologia delle protezioni per i pedoni ed altri elementi di arredo funzionale da porre in opera lungo la sede tranviaria sono attualmente al vaglio della Soprintendenza.

[6] piazza Vittorio Veneto

Prima di inserirsi su viale Fratelli Rosselli la linea tranviaria effettua due curve, la seconda delle quali è molto stretta, per superare piazza Vittorio Veneto senza attraversarla, ma percorrendola lungo il perimetro semicircolare. Una soluzione scaturita dalla richiesta della Soprintendenza di preservare il disegno a forma di ovale

concepito per la piazza da Giuseppe Poggi, il progettista dei viali alberati ottocenteschi che hanno sostituito le mura della città.

La nuova piazza sarà inoltre completamente pedonalizzata, circondata da alberi e attrezzata con sedute e spazi per la sosta.

[7] via Alamanni-piazza Stazione

Piazza Stazione, capolinea in una prima fase della linea 1 (che sarà poi integrata con la 3), è anche punto di interscambio con la linea 2. La posizione della fermata è stata oggetto di una variante: la soluzione progettuale iniziale infatti prevedeva la fermata sulla piazza, ai piedi della scalinata sul fronte della stazione, ma si è preferito spostarla all'inizio di via Alamanni, presso l'accesso laterale (il più frequentato), sia per ridurre l'interferenza visiva con il prospetto della stazione – inaugurata nel 1935 su disegno dell'architetto Giovanni Michelucci –, sia per ridurre il percorso pedonale tra la fermata tranviaria e i treni.

Le imprese esecutrici

La realizzazione della linea 1 è stata aggiudicata con una gara di appalto integrato all'Ati (Associazione temporanea di imprese) costituita da Consorzio Cooperativo Costruzioni (mandataria), Ansaldo Breda Spa, Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari Spa, CIET Spa, Consorzio Toscano Costruzioni Scarl e Dicos Spa.

Le varianti progettuali

Quando si progetta una infrastruttura distribuita nel tessuto urbano è usuale che in corso d'opera si debba ricorrere a varianti migliorative, generalmente dovute a:

- prescrizioni degli enti locali e degli organi di controllo (Soprintendenza, Arpat, ecc.);
- esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- condizioni impreviste verificatesi in corso d'opera (ad esempio durante lo spostamento dei sottoservizi, oppure la possibilità di utilizzare materiali e tecnologie che non esistevano al momento della progettazione);
- interventi minori legati al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità.

Le varianti della linea 1 approvate sono 42 di cui 26 dovute a richieste e prescrizioni degli enti pubblici e 16 determinate da condizioni impreviste verificatesi in corso d'opera. A queste poi si aggiungono 21 varianti minori. L'elenco completo delle varianti con i relativi costi è scaricabile sul sito www.tramvia.fi.it.

La realizzazione della linea 1 è finanziata interamente con fondi pubblici.

I costi

I costi totali ammontano a 226,3 milioni di euro, dei quali 163,5 per lavori e 62,8 per somme a disposizione dell'Amministrazione (espropri, spese tecniche, sistemazioni urbanistiche, oneri di cantierizzazioni, direzione lavori, collaudo ecc.). Il finanziamento è così ripartito:

- Stato 73,8 milioni di euro;

- RFI 33,2 milioni di euro;
- Comune di Firenze e Comune di Scandicci 84,3 milioni di euro;
- Regione Toscana 35 milioni di euro.

I lavori

Dopo un primo stralcio di opere preliminari (sottovia di piazza Vittorio Veneto, allargamento del ponte sulla Greve e interventi propedeutici del deposito), eseguito tra il 2001 e il 2003, i lavori della linea 1 sono iniziati nel dicembre 2004 con la costruzione del nuovo ponte sull'Arno. Il completamento dei lavori è previsto per la fine del 2008 e l'avvio dell'esercizio per la primavera del 2009. La percentuale di avanzamento lavori, a dicembre 2007, è stimata al 40%. In particolare, per quanto riguarda le opere d'arte, sono stati completati il ponte sull'Arno, l'adeguamento del sottovia Foggini-Talenti e il nuovo ingresso al parcheggio di Santa Maria Novella, mentre è prossima la posa dell'impalcato del viadotto Moro ed è quasi completato il sottovia di piazza Paolo Uccello, così come lo spostamento dei sottoservizi, gli adeguamenti della viabilità, le sistemazioni urbane e i fabbricati per le sottostazioni elettriche. A Scandicci e nella tratta Foggini-Talenti è iniziata la posa dei binari. La fornitura degli impianti tecnologici è stata realizzata per oltre metà e l'installazione potrà iniziare in una fase più avanzata di realizzazione dei binari, delle fermate e del deposito. L'allestimento del tram pre-serie, la costruzione di carrelli, casse e impianti degli altri 16 convogli sono in corso.

4.2 La linea 2

Parte dall'aeroporto di Peretola, interscambia con l'Alta Velocità, percorre il centro storico e termina in piazza della Libertà. 7,5 km di percorso e 18 fermate.

Dal capolinea, a lato dell'aerostazione di Peretola e presso l'uscita dell'A11, la linea si sviluppa inizialmente in sede propria, alternando tratti in trincea a sottoattraversamenti di strade; sottopassa quindi le ferrovie per Osmannoro e Pisa, per innestarsi poi su via di Novoli che percorre completamente.

Superati la rotonda in corrispondenza di viale Forlanini e il Mugnone, percorre via Buonsignori e via Gordigiani. Prosegue in sede propria lungo l'argine del Mugnone ed entra nell'area servizi della nuova stazione Alta Velocità. Imbocca quindi via Guido Monaco, percorre via Alamanni ricongiungendosi con il tracciato della linea 1 e interscambia con essa alla fermata della stazione.

In piazza Unità Italiana inizia il tratto all'interno del centro storico, lungo via Panzani, via de' Cerretani, piazza San Giovanni, via de' Martelli, via Cavour, piazza San Marco. Dalla piazza il percorso si sdoppia – lungo le vie La Pira/La Marmora in direzione nord, e via Cavour in direzione sud – fino al capolinea in piazza della Libertà.

In via di Novoli, nel tratto fra viale Forlanini e via Baracchini, la tramvia è affiancata da una nuova pista ciclabile connessa alla rete cittadina.

Per quanto riguarda le alberature, complessivamente lungo la linea 2 vengono effettuati 192 abbattimenti e 195 reimpianti.

La linea 2 punto per punto

[1] via di Novoli

Nel primo tratto di via di Novoli la sede tranviaria è in posizione laterale, lungo il marciapiede. Il traffico ordinario dispone di una corsia di larghezza variabile, a senso unico uscente, come oggi, e di ampie aree di parcheggio. All'altezza del civico 95, per un tratto lungo meno di 100 metri, la carreggiata per il traffico ordinario e il marciapiede dovranno essere ridotti, mantenendo una sufficiente praticabilità, per via della strettoia dovuta alla presenza sulla strada di un edificio del '600 che è oggetto di vincolo monumentale.

Dopo via Baracchini la linea si dispone in centro strada, tra due carreggiate destinate ai due sensi di marcia del traffico ordinario.

La riduzione dello spazio per la viabilità ordinaria ribadirà una funzione locale per il tratto più periferico di via di Novoli, mentre quello di scorrimento sarà incanalato su viale Guidoni e via Forlanini.

In via di Novoli è previsto, e in parte già realizzato, l'abbattimento di 57 alberi (pini e alberi cresciuti per vegetazione spontanea); a lavori ultimati saranno sostituiti da 103 nuovi reimpianti su entrambi i lati, che daranno alla via il carattere di viale.

[2] rotatoria Novoli-Forlanini

Per evitare interferenze della tramvia con la viabilità ordinaria, è previsto un viadotto tranviario alto 7 metri che sovrappassa sia la rotatoria, sia i torrenti Mugnone e Terzolle. Sono però in corso verifiche sui flussi di traffico per valutare la funzionalità dell'attraversamento a raso della rotatoria, idoneamente semaforizzato, così da evitare il viadotto che avrebbe un certo impatto ambientale.

[3] via Gordigiani-stazione Alta Velocità

Per non limitare la viabilità ordinaria lungo viale F. Redi, asse di grande scorrimento, la tramvia passa sulla parallela via Gordigiani, da dove entra nell'attuale area ferroviaria Belfiore, che diverrà sede di funzioni accessorie alla stazione AV.

Sarà realizzata una fermata, che serve anche la zona di San Jacopino, vicino all'ingresso sud della nuova stazione progettata da Norman Foster. Da qui la tramvia prosegue su un breve viadotto che supera gli accessi ai parcheggi e mediante una rampa scende nel sottosuolo (l'area ferroviaria è a quota più alta della strada) per emergere a livello stradale su viale Belfiore, attraverso un passaggio praticato nell'edificio d'angolo, progettato negli anni Trenta da Angiolo Mazzoni. L'edificio è vincolato, ma è stato ottenuto parere favorevole all'intervento, poiché nel tempo l'edificio ha già subito molti danneggiamenti e rimaneggiamenti, ai quali si cercherà di porre qualche rimedio.

Nel tratto via Buonsignori-via Gordigiani i lavori per la tramvia si intrecciano con quelli per la messa in sicurezza del Mugnone. Qui complessivamente vengono abbattuti 135 alberi, a fronte di 92 reimpianti.

[4] Belfiore-piazza Stazione

Dall'edificio ex Mazzoni la tramvia percorre viale Belfiore in centro strada e svolta verso via Monaco, lasciando sulla parte sinistra una corsia per il traffico veicolare. Quindi attraversa viale F.lli Rosselli, imbocca via Alamanni fino a innestarsi con i binari della linea 1 provenienti da via Jacopo da Diacceto e prosegue sino a piazza dell'Unità Italiana.

[5] il tram nel centro storico

Nel tratto fra piazza Unità Italiana e piazza San Marco la linea 2 attraversa il centro storico di Firenze portando una completa riorganizzazione della circolazione: dove oggi passano auto, motorini e oltre 2.000 autobus al giorno, domani ci saranno solo i pedoni e la tramvia, silenziosa e senza vibrazioni.

I marciapiedi saranno infatti allargati fino a lasciare spazio solo per la sede tranviaria a doppio binario, su cui potranno circolare solo i tram, a velocità ridotta, e i mezzi di soccorso; un apposito piano del traffico per il centro storico garantirà l'accessibilità per i veicoli ammessi, utilizzando le traverse del percorso riservato a tram e pedoni.

Il tram passerà alla stessa distanza dal Battistero a cui passano oggi auto e bus, ma grazie ai sistemi tecnologici adottati per l'armamento (platea flottante ed Embedded Rail System) e ai minori passaggi le emissioni inquinanti, le vibrazioni e l'impatto

visivo saranno molto inferiori.

La distanza della circolazione veicolare dal Duomo aumenterà rispetto a oggi, perché viene eliminato il transito sul lato sinistro. Per il tratto più vicino al Duomo e al Battistero, i 390 metri tra la fermata ubicata alla fine di via de' Cerretani e la successiva in via Cavour, dopo il palazzo Medici Riccardi, non sarà installata la linea aerea di alimentazione elettrica, secondo la prescrizione della Soprintendenza, e i tram si muoveranno grazie a batterie di accumulatori installate a bordo.

In altri tratti del centro storico le linee aeree non sono sostenute da pali ma sono fissate con tiranti agli edifici.

Tutte le pavimentazioni saranno in pietra. In piazza San Marco è prevista la completa ripavimentazione in pietra, secondo le indicazioni della Soprintendenza

[6] piazza della Libertà

In corrispondenza del capolinea è previsto un anello di binario semplice attorno al giardino della piazza. Si tratta tuttavia di una configurazione non definitiva, in relazione a criticità di traffico connesse alla futura realizzazione del prolungamento da Fortezza a Bagno di Ripoli e Rovezzano (2° stralcio della linea 3).

La soluzione prevista nel progetto originario – un sottopasso per il traffico ordinario, tra viale Lavagnini e viale Matteotti, al fine di evitare le interferenze con la viabilità – si presenta infatti molto impegnativa a causa della presenza nel sottosuolo di complessi impianti dell'acquedotto.

Il project financing

Il Comune di Firenze ha deciso di realizzare la linea 2, così come la 3, utilizzando il *Project financing*. Questo strumento finanziario permette di realizzare opere pubbliche grazie al cofinanziamento tra pubblica amministrazione e imprese private, con reciproci vantaggi: le pubbliche amministrazioni possono portare a compimento interventi altrimenti non consentiti dalle disponibilità di bilancio, mentre l'investitore privato si remunera attraverso la gestione dell'opera affidatagli in concessione.

Il contratto di concessione comprende la costruzione delle linee 2 e 3 (primo lotto) e la gestione trentennale dell'intero sistema (linee 1, 2, 3 primo lotto e, in previsione, linea 3 secondo lotto).

Il Comune è responsabile delle politiche tariffarie, del coordinamento dei diversi servizi collegati alla tramvia ed è proprietario dell'infrastruttura.

Il concessionario

Nel 2005 è stato sottoscritto il contratto di concessione con Ratp, il colosso pubblico francese gestore del sistema del trasporto pubblico a Parigi e nell'Ile de France, che ha fatto da capofila al raggruppamento di imprese aggiudicatario della gara. Da qui è nata la società di progetto Tram di Firenze Spa così strutturata:

- **soci gestori** Ratp 24,9% e Ataf 24,1%;
- **soci costruttori** Alstom Transport, Alstom Transport Systems, Ansaldo Breda, Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari, Baldassini-Tognozzi Costruzioni Generali, Ciet,

Coestra, Consorzio Cooperative Costruzioni, Consorzio Toscana Costruzioni, Dicos, Sirti 49%;

- **socio progettista** Architecna Engineering 2%.

Il progetto e le varianti

Il progetto definitivo della linea 2 con tutte le sue varianti è stato approvato dalla Giunta comunale il 21 dicembre 2007 ed è stato inviato al Ministero dei trasporti per l'approvazione definitiva il 16 gennaio 2008.

Le principali varianti della linea 2 riguardano:

l'alimentazione a batteria nel tratto di centro storico vicino a Duomo e Battistero;

- il sottopasso stradale all'incrocio viale Belfiore, viale Redi e via G. Monaco;
- il viadotto tranviario affiancato al Ponte di San Donato;
- l'adozione dell'armamento ERS (Embedded Rail System) sull'intera linea.

I costi

Il costo totale delle linee 2 e 3 (primo lotto) è di 292 milioni di euro, dei quali 237 di corrispettivo contrattuale per lavori (174 per la linea 2), 44 per altri costi comuni alle due linee (sottoservizi, espropri, direzione lavori ecc.) oltre a 7 milioni di euro per ricambi e 4 milioni di euro per preesercizio.

Il finanziamento è così ripartito:

- **Stato** 116 milioni di euro;
- **RFI** 36 milioni di euro;
- **Concessionario** 140 milioni di euro.

Tutte le varianti approvate delle linee 2 e 3 (primo lotto), comportano un costo aggiuntivo 74 milioni di euro.

I lavori

In un tratto della via di Novoli sono in fase di ultimazione lavori propedeutici all'avvio della realizzazione della tramvia. Si tratta dello spostamento dei sottoservizi – con la realizzazione di nuove condotte fognarie, del gas, dell'acqua, dell'Enel e dei vari gestori di linee telefoniche – e di sistemazioni urbanistiche con nuovi marciapiedi e spazi per la sosta. Sono inoltre iniziati i sondaggi geologici e prossimamente si avvierà la messa a dimora di nuovi tigli.

Il termine dei lavori e l'entrata in esercizio sono previsti per il 2011.

4.3 la linea 3 (primo stralcio)

Dall'ospedale di Careggi si collega con la stazione di Santa Maria Novella passando per la Fortezza da Basso. 4 km e 10 fermate.

Il capolinea è ubicato di fronte all'ingresso dell'ospedale Careggi. Da qui la linea percorre viale Morgagni e piazza Dalmazia, poi si sdoppia: in direzione sud lungo le vie Corridoni, Pisacane e Romagnosi, in direzione nord lungo via Tavanti e via Vittorio Emanuele. In via Tavanti la linea si ricongiunge e, superata piazza Leopoldo prosegue su via Gianni, piazza Vieusseux, via Guasti e piazza Muratori; dopo il sottopasso Statuto percorre via dello Statuto, piazza della Costituzione e viale Strozzi.

Da qui lo schema del progetto originario prevedeva che la tramvia utilizzasse l'attuale sottovia di piazza Bambine e Bambini di Beslan e proseguisse attraverso il sottovia ferroviario di viale Rosselli fino a congiungersi con la linea 1 all'altezza di via Jacopo da Diacceto. Si è tuttavia deciso di dar corso, dopo il necessario sviluppo progettuale, ad una variante in corso d'opera che prevede un tracciato totalmente in superficie su viale Strozzi, via Valfonda e piazza Adua, fino a congiungersi alle linee 1 e 2 in piazza Stazione. Si tratta di un percorso più funzionale perché in questo modo si offre il collegamento diretto tra la stazione e l'ospedale di Careggi; inoltre si crea in prossimità della stazione un sistema di fermate che facilita gli scambi, distribuisce adeguatamente i flussi e minimizza i percorsi pedonali. Su viale Morgagni viene rinnovata la pista ciclabile esistente. Per quanto riguarda gli alberi, complessivamente sulla linea 3 sono previsti 291 abbattimenti e 415 reimpianti, ma si stanno studiando alternative progettuali per ridurre il numero di abbattimenti.

La linea punto per punto

[1] capolinea Careggi

Presso il capolinea il progetto prevede l'ubicazione di una sottostazione elettrica. Come per le altre sottostazioni presenti lungo la rete, le onde elettromagnetiche emesse sono ampiamente al di sotto dei limiti consentiti e non presentano alcun rischio per la salute; in questo caso potrebbero però interferire con alcune apparecchiature molto sensibili utilizzate per le attività di ricerca medica. È in corso uno studio al riguardo e se si evidenzierà la possibilità di interferenze la sottostazione sarà spostata.

[2] viale Morgagni

Il tram percorre il viale in posizione paracentrale, con due carreggiate per il traffico privato, una corsia riservata ai mezzi di emergenza in direzione dell'ospedale, pista ciclabile, marciapiedi e spazi per la sosta.

Riqualificare il viale con piante sane e omogenee per età e dimensione è il principio alla base della decisione di sostituire le alberate, caratterizzate da piante di oltre 50 anni, di varietà differenti, spesso in stato di salute precario o a rischio caduta.

In totale saranno abbattuti 127 alberi e saranno reimpiantati 71 tigli, alti circa 7 metri e con una circonferenza del tronco di 35 centimetri. Unica variante sarà la chioma:

fastigiata o colonnare quando vi sia scarsa distanza dagli edifici, a portamento libero in tutti gli altri casi.

[3] piazza Dalmazia

La piazza viene completamente risistemata, con la creazione di nuovi posti auto, incremento delle alberature e una pista ciclabile a fianco della sede tranviaria che, a binario semplice, è collocata in posizione laterale.

[4] vie Vittorio Emanuele-Corridoni-Pisacane- Romagnosi

È il tratto dove il percorso si sdoppia, perché le sedi stradali strette non consentono di avere un doppio binario mantenendo la viabilità ordinaria.

Il tram, in posizione laterale lungo il marciapiede, passa a pochi metri dalle case, ma la soluzione tecnica adottata per l'armamento garantisce che i livelli di rumore e vibrazioni siano al di sotto dei limiti consentiti e che comunque il livello di inquinamento acustico sia inferiore a quello attualmente dovuto al traffico.

Le vie Vittorio Emanuele e Pisacane saranno in parte alberate (attualmente non lo sono).

[5] piazze Leopoldo e Vieusseux

Le due piazze vengono riorganizzate, con la sede tranviaria che le attraversa al centro. In piazza Leopoldo vengono creati parcheggi lungo le carreggiate perimetrali, intercalati da aree verdi con nuove alberature; in prossimità delle banchine di fermata viene ripristinata la pavimentazione del marciapiede in pietra naturale, con aiuole in corrispondenza delle alberature già esistenti.

Anche in piazza Vieusseux vengono creati parcheggi, lungo tutto il perimetro esterno ed interno, con nuovi alberi e aree verdi.

[6] sottopasso Statuto

La larghezza del sottopasso non consente di inserirvi un binario doppio mantenendo il transito del traffico ordinario e dei pedoni. La soluzione studiata prevede:

- nel breve tratto del sottopasso un binario unico, con circolazione alternata dei tram, in modo da poter mantenere sia la viabilità ordinaria, sia un ampio marciapiede;
- la fermata del tram nel sottopasso, un elemento migliorativo che consente l'interscambio diretto con la soprastante stazione ferroviaria Statuto;
- per la viabilità ordinaria l'istituzione del senso unico in direzione nord, mentre la circolazione in direzione sud verrà incanalata su via del Romito.

Si prevede di deviare in futuro il traffico ordinario su un sottovia di nuova costruzione; ciò consentirà di installare il secondo binario e di avere un doppio marciapiede, coincidente con le banchine

[7] via dello Statuto

La sede tranviaria è in posizione paracentrale, con una larga corsia per il traffico ordinario su ciascun lato (ambidue in direzione nord, con diverse destinazioni) e, sul lato est, una nuova alberata e posti auto a spina; la larghezza dei marciapiedi viene leggermente ridotta. Si tratta di una soluzione ancora in valutazione, che potrebbe

essere soggetta a qualche variazione.

Il project financing

Il Comune di Firenze ha deciso di realizzare la linea 2, così come la 3, utilizzando il *Project financing*. Questo strumento finanziario permette di realizzare opere pubbliche grazie al cofinanziamento tra pubblica amministrazione e imprese private, con reciproci vantaggi: le pubbliche amministrazioni possono portare a compimento interventi altrimenti non consentiti dalle disponibilità di bilancio, mentre l'investitore privato si remunera attraverso la gestione dell'opera affidatagli in concessione.

Il contratto di concessione comprende la costruzione delle linee 2 e 3 (primo lotto) e la gestione trentennale dell'intero sistema (linee 1, 2, 3 primo lotto e, in previsione, linea 3 secondo lotto).

Il Comune è responsabile delle politiche tariffarie, del coordinamento dei diversi servizi collegati alla tramvia ed è proprietario dell'infrastruttura.

Il concessionario

Nel 2005 è stato sottoscritto il contratto di concessione con Ratp, il colosso pubblico francese gestore del sistema del trasporto pubblico a Parigi e nell'Ile de France, che ha fatto da capofila al raggruppamento di imprese aggiudicatario della gara. Da qui è nata la società di progetto Tram di Firenze Spa così strutturata:

- **soci gestori** Ratp 24,9% e Ataf 24,1%;
- **soci costruttori** Alstom Transport, Alstom Transport Systems, Ansaldo Breda, Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari, Baldassini-Tognozzi Costruzioni Generali, Ciet, Coestra, Consorzio Cooperative Costruzioni, Consorzio Toscana Costruzioni, Dicos, Sirti 49%;
- **socio progettista** Architecna Engineering 2%.

Il progetto e le varianti

Il progetto definitivo della linea 3 con tutte le sue varianti è stato approvato dalla Giunta comunale il 21 dicembre 2007 ed è stato inviato al Ministero dei trasporti per l'approvazione definitiva il 16 gennaio 2008.

Le principali varianti della linea 3 in fase di approvazione riguardano:

- i sottopassi stradali viale Milton - viale Strozzi e viale Strozzi - viale Strozzi (tratto rampa Spadolini - via Lorenzo il Magnifico), per evitare l'interferenza del traffico ordinario con la tramvia;
- l'adozione dell'armamento ERS (*Embedded Rail System*) sull'intera linea.

È inoltre in avanzata fase di studio una variante che sarà inserita in corso d'opera e che riguarda il passaggio in via Valfonda e l'intersezione con le linee 2 e 1 in piazza Stazione, per consentire un più agevole interscambio tram-treno. Sono già stati ottenuti il nulla osta della Regione Toscana e il benestare della Soprintendenza per l'utilizzo di una striscia di giardino di Villa Vittoria e per allargare via Valfonda.

I costi

Il costo totale delle linee 2 e 3 (primo lotto) è di 292 milioni di euro, dei quali 237 di corrispettivo contrattuale per lavori (63 per la linea 3), 44 per altri costi comuni alle due linee (sottoservizi, espropri, direzione lavori ecc.) oltre a 7 milioni di euro per ricambi e 4 milioni di euro per preesercizio.

Il finanziamento è così ripartito:

- **Stato** 116 milioni di euro;
- **RFI** 36 milioni di euro;
- **Concessionario** 140 milioni di euro.

Tutte le varianti approvate delle linee 2 e 3 (primo lotto), comportano un costo aggiuntivo 74 milioni di euro.

I lavori

Lungo alcuni tratti di viale Morgagni sono iniziati lavori propedeutici all'avvio della realizzazione della tramvia. Si tratta di:

- spostamento dei sottoservizi, con la realizzazione di nuove condotte fognarie, del gas, dell'acqua, dell'Enel e dei vari gestori di linee telefoniche;
- sistemazioni urbanistiche con nuovi marciapiedi e spazi per la sosta;
- messa a dimora dei nuovi tigli; già iniziata, continuerà fino a marzo 2008 per riprendere poi nella prossima stagione autunnale-invernale;
- sondaggi geologici.

Il termine dei lavori e l'entrata in esercizio sono previsti per il 2011.