

ESPLORARE UN'UTOPIA.

Città, Infrastruttura, Paesaggio:

Una metropolitana lungo il Tevere

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione Città

Tesi di Laurea. A.A. 2017/2018

Relatori:

Alessandro Mazzotta, Valeria Minucciani

Candidati:

Marlyn Corser, Marco Licitra



Esplorare un'utopia:

Città, Infrastruttura e Paesaggio,

Una metropolitana lungo il Tevere

Relatori: Alessandro Mazzotta, Valeria Minucciani

pag. 2

- **Introduzione.** Roma, paesaggio costruito dal fiume

pag. 16

- **Capitolo 1.** Concorso 2017: Rome River Renaissance, un nuovo volto per la Città Eterna

pag. 17

1.1 Concorso

pag. 21

1.2 Tre quesiti per il volto della Roma del terzo millennio

pag. 26

1.3 Le proposte dei partecipanti: vincitori e menzioni d'onore

pag. 34

- **Capitolo 2.** I fenomeni di Piena sul Tevere

pag. 35

2.1 Quadro generale sul fiume Tevere

pag. 36

2.2 Piano di Assetto Idrogeologico

pag. 42

2.3 Formazione delle piene

pag. 47

2.4 Ruolo dell'Autorità del Bacino

• Capitolo 3. Il problema della mobilità a Roma	pag. 54	pag. 120	5.2 Kit e luce: un progetto componibile
3.1 Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	pag. 55	pag. 129	5.3 La scelta della sponda: un tracciato panoramico
3.2 PGTU 1999	pag. 58	pag. 137	5.4 Stazione Garibaldi e Umberto I
3.3 PGTU 2015	pag. 60	pag. 151	
3.4 Muoversi a Roma oggi	pag. 67	pag. 154	
3.5 Obiettivo	pag. 72		
• Capitolo 4. Riferimenti: i modelli europei	pag. 76		
4.1 Parigi: le attività presso il lungofiume	pag. 78		
4.2 Rotterdam: il sistema di controllo delle acque	pag. 86		
4.3 Roma: le proposte per il rilancio del lungotevere	pag. 91		
4.4 Lille: il Veicolo Automatico Leggero	pag. 98		
• Capitolo 5. Un nuovo sistema di trasporto urbano lungo il Tevere	pag. 104		
5.1 Soluzioni per le acque meteoriche: un'opportunità per ridisegnare la città di Roma	pag. 107		
			• Conclusioni
			• Bibliografia

AGRADECIMIENTOS:

Una etapa larga, sinuosa y de muchísimo aprendizaje llega a su fin, siendo el momento de explorar nuevos horizontes y de ver que me depara el futuro.

Quisiera comenzar agradeciendo a toda mi familia por haberme siempre apoyado, en las buenas y en las malas. Especialmente a mi mamá por ser el pilar más importante de mi vida de mi vida, por alentarme y animarme siempre que hacía falta, por enseñarme que las cosas buenas de la vida se dan si se hacen con el corazón, y por estar siempre cerca de mí, aunque nos separasen 8000 kilómetros de distancia. A mi papá que, con su buen humor y sus ganas de seguir siempre hacia adelante, me enseñó que nunca es demasiado tarde para hacer lo que quieres, y a Carlos por ser el hermano más ocurrente y de buen corazón que hubiese podido tener. Gracias a ustedes, que me han dado tanto amor y tanta fuerza, en fin, todo.

Además, quisiera mencionar a quienes me ayudaron en esta etapa de la carrera, y se convirtieron más que colegas, en familia. A Erika, Iliana y Franco por siempre escucharme en cualquier idea descabellada que salía de este trabajo de tesis y por estar siempre presentes. A Fabio, que con su gran conocimiento me ayudó como consejero y amigo a sobrellevar muchos de los obstáculos que supuso la tesis. Gracias a Alejandra por ayudarnos siempre y también a Carlos, Eliana y Luca. Grandes amigos conocí fuera de la universidad y que aprecio tanto. A Magda, por tus palabras precisas y tu gran corazón y a Ana, por tu humor y ayuda a lo largo de los años. En Venezuela, a quienes me acompañaron durante los cuatro años de carrera en la FAU y que aún si nos vemos poco, sus consejos han sido muy importantes en este trayecto. A Ale, Adriana y Paola, grandes arquitectos y buenos amigos. A Cheo, por tu habilidad de hacer sonreír a cualquiera.

Finalmente quisiera agradecer a nuestros tutores el profesor Mazzotta y la profesora Minucciani, quienes aportaron tanto a nuestro trabajo y que dedicaron tanto tiempo para obtener resultados que nos hacen sentir orgullosos. A mi compañero de tesis, Marco, porque me hiciste desesperar hasta el último minuto, menos de lo que yo te hice desesperar a ti, pero al final me parece que saldremos vivos de esta.

En fin, muchísimas personas a quien agradecer y muy poco espacio para hacerlo, con el corazón en la mano doy gracias a todos, a la vida y a esas pequeñas decisiones que me han guiado a donde estoy hoy.

*¡Gracias Infinitas!
Marlyn*

RINGRAZIAMENTI:

Come tradizione vuole mi sembra giusto rivolgere dei ringraziamenti a tutti coloro che in questi anni lontano dal calore dei miei cari mi hanno supportato.

Il primo ringraziamento va sicuramente ai miei genitori che mai mi hanno fatto mancare nulla permettendomi oggi di essere qui sostenendomi a livello economico ed affettivo. A mia sorella che da parte sua aveva tanto da recriminare ma mai lo ha fatto pesare. Nè a me, nè a loro.

Grazie di tutto

Un doveroso ringraziamento va ai miei compagni di percorso. Alcuni come Luca e Pasquale ci sono stati fin dai primi momenti. Altri come Francesca, Alessio, Martina, e Francesco sono comunque riusciti a ritagliarsi uno spazio importante nella mia vita. Ci tengo a nominare anche coloro che ho conosciuto fuori dall'università come Magda e Luca che, soprattutto nei momenti di svago, mi hanno tenuto alto il morale. Grazie.

Grazie agli amici sudamericani che mai si sono arresi nel tentativo di farmi apprendere lo Spagnolo. Ritentate, sarete più fortunati.

Grazie alla mia maledettissima terra che mi ha insegnato la bellezza della legalità.

Grazie a chi c'è è stato e oggi non c'è più. Se oggi sono quello che sono lo devo anche a voi. Soprattutto a te.

Ci tengo a ringraziare inoltre i professori che ci hanno seguito in questa folle idea e Marlyn stessa che ha sopportato il mio carattere. Un giorno migliorerò. Promesso.

Infine voglio ringraziare me stesso. Grazie per non esserti mai arreso. Grazie per essere arrivato fin qui. E grazie per aver seguito con tenacia e testardaggine un obiettivo che sei anni fa sembrava lontanissimo.

Oggi chilometro dopo chilometro sono a pochi centimetri da quel traguardo tanto agognato che mi accingo ad attraversare.

Vi farò sapere come ci si sente dall'altro lato.

Audentes fortuna iuvat

Marco

A differenza di altre capitali europee come Parigi o Londra, Roma non ha una relazione attiva con il suo fiume. Il Tevere esiste come dimensione parallela sommersa rispetto alla città. Le sue ampie banchine appaiono sporche e inospitali oltre che difficilmente accessibili. Il lungotevere, alla quota stradale è ora un'arteria carrabile e congestionata che non tiene conto di quanto avviene al di sotto. Eppure, il Tevere continua a fluire, nascosto e indisturbato nel suo tracciato, con un grande potenziale non sfruttato mentre si fa strada tra i numerosi siti storici e culturali nelle vicinanze.

Il progetto sviluppato in questo elaborato di tesi nasce dalla volontà di rendere fruibile l'area in stato di abbandono sita nelle sponde del fiume Tevere, a Roma. Tutto inizia da un concorso il cui obiettivo era riutilizzare le sponde del fiume al fine di ottenere un nuovo volto moderno della città. Abbiamo cercato quindi risposte alle domande e criticità che riscontravamo progressivamente durante il percorso, mirate al raggiungimento di un progetto che fosse equilibrato dal punto di vista architettonico e sostenibile dal punto di vista della fattibilità. La sfida qui condotta mira a migliorare la qualità della vita della popolazione romana, riqualificando questo spazio attraverso un mezzo di mobilità sostenibile.

Di conseguenza, la nostra tesi appare come una forte

provocazione che vuole attenuare in una sola mossa due grossi problemi per la città: il degrado dei Lungotevere e il traffico per le strade romane.

Il lavoro è stato diviso in tre scale progettuali: la scala urbana, con problematiche e soluzioni legati alla città; la scala locale, con la progettazione delle stazioni della metropolitana leggera; e la scala tecnologica con le scelte costruttive proprie di ogni stazione.

La tesi si compone di una introduzione e cinque capitoli: nel capitolo introduttivo il fiume Tevere è inquadrato nel suo contesto storico, dalla costruzione dei muraglioni fino ad oggi. Nel primo capitolo si sviluppa il tema del concorso di idee che ha dato il punto di partenza per lo sviluppo del lavoro facendo riferimento ai risultati e vincitori e le sue proposte. Il secondo capitolo spiega il fenomeno delle inondazioni nel Tevere e le soluzioni che sono state messe in campo in passato per combatterli. Il terzo capitolo si basa sullo studio del problema della mobilità e del trasporto pubblico a Roma, nonché sulle soluzioni proposte dagli enti di pertinenza. Il quarto capitolo, invece, esce dai confini romani e prende come riferimento diverse realtà europee che hanno risolto efficacemente problemi di inondazione e mobilità. Infine, nel quinto capitolo, si mettono in campo diverse soluzioni per il controllo delle acque meteoriche che mirano a rallentare il flusso delle acque che arrivano direttamente al fiume oltre che spiegare nel dettaglio le due stazioni di progetto prese a riferimento per una nuova linea della metropolitana sospesa sul Tevere a Roma.

INTRODUZIONE

Roma, paesaggio costruito dal fiume



img1 Foto di fine '800 che mostra il caos che comportò la costruzione dei muraglioni nei pressi del Tevere

[<http://www.abtevere.it>, 2017]

Alla fine di ogni percorso vi è sempre un ultimo ostacolo che può essere più o meno insidioso in base allo spirito con il quale lo si affronta. Un percorso che, nel bene e nel male, racconterà ciò che sei. Un'etichetta, al pari di un biglietto da visita. In questo senso quello che si voleva evitare era un elaborato simile ad un cartellino monocromatico dai toni grigi, risultando banali e scontati. Sicuramente vi erano molti modi di affrontare il tema qui proposto ma la via qui scelta è proprio quella che ci contraddistingue come architetti e descrive ciò che siamo diventati durante il cammino di crescita. Circa un anno fa ci capitò tra le mani il bando per un concorso di idee a Roma. Il tema era sicuramente stimolante e lo confrontammo subito con altri concorsi dello stesso periodo. Il regolamento dava la possibilità di immaginare qualcosa di estremamente flessibile, lasciando completa libertà sulla natura dell'intervento ai partecipanti, seppur il tema fosse preciso: il recupero del Lungotevere.

Nonostante le premesse si è fin da subito affrontato il tema, non come puro concorso di idee, ma secondo criteri ragionati quali fattibilità, utilità e innovazione. Il concorso, almeno per noi, fu semplicemente l'avvio di qualcosa di più ampio respiro, tramutandosi col tempo in questo elaborato.

La "questione" del Lungotevere, nasce alla fine del XIX secolo quando, in seguito ad una esondazione importante delle acque del Tevere, si decise la costruzione di due muraglioni in cui

imbrigliare il tratto urbano del Tevere ad opera dell'ingegnere Canevari. Si tratta di un intervento di radicale trasformazione: muri alti 18 m, posti alla distanza costante di 100 m. Si alza quindi la quota della città mentre nel terrapieno sottostante vengono posti i collettori delle fogne, le condotte elettriche, del gas, di smaltimento delle piene. Al di sopra, invece, trova spazio una nuova viabilità seguita da ampie demolizioni, nuovi fronti e nuove architetture. Si riprogettano gli attacchi dei vecchi ponti alle due sponde e se ne realizzano di nuovi. Un cambiamento che coinvolge e si irradia nella città lungo nuove direttrici gettando le basi della città moderna¹.

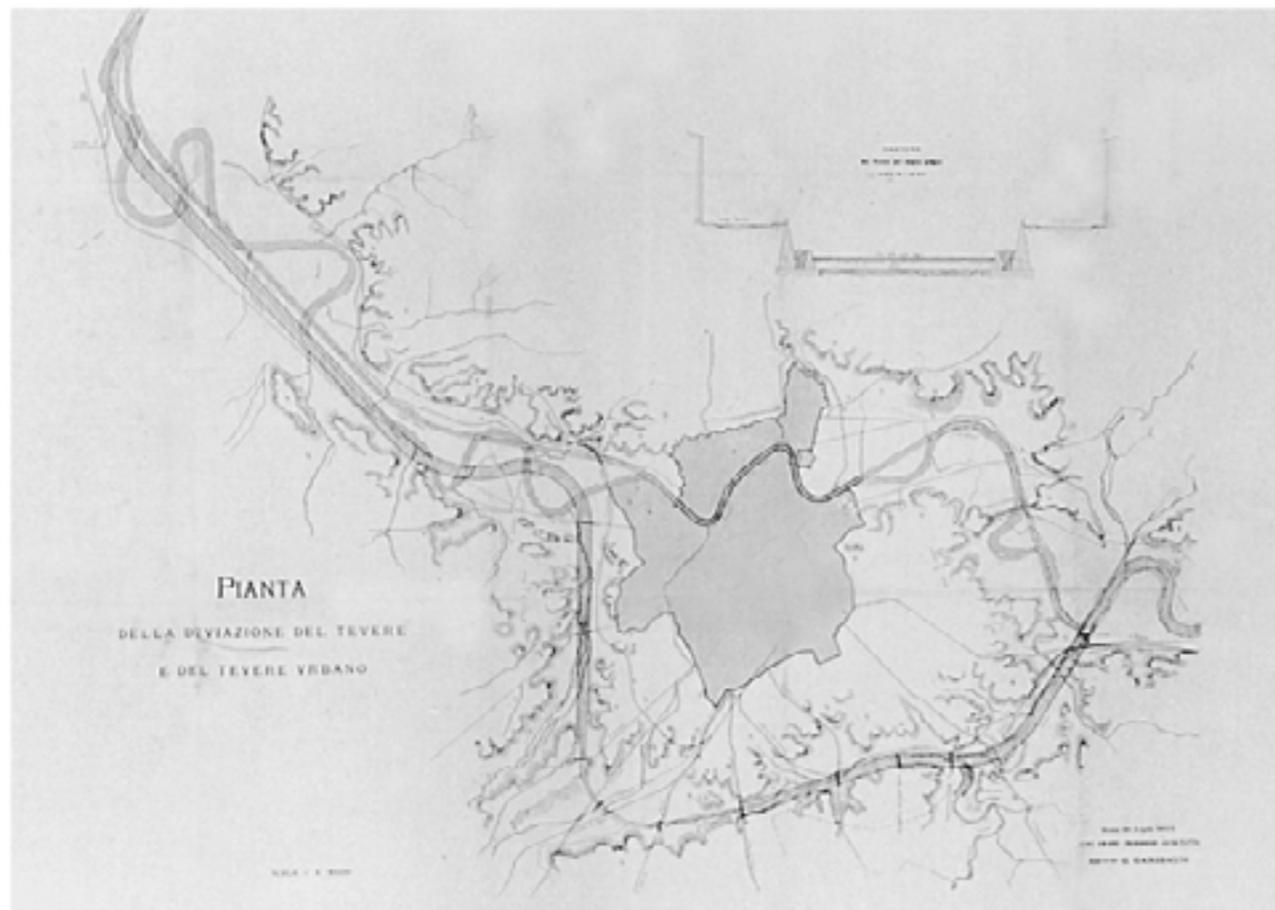
Sarebbe interessante immaginare come risulterebbe oggi il lungotevere se non fosse passata la proposta di Canevari. La sua di certo non fu l'unica. Ve ne furono altre nel concorso del 1871 che tentavano di mantenere più o meno intatto il secolare landscape romano. La gestazione del concorso fu comunque critica. Si affacciarono le ipotesi più diverse. Il ministro dei Lavori Pubblici, Giuseppe Gadda, nominò con un decreto del 1 gennaio 1871 una commissione di ingegneri idraulici, presieduta dal senatore e ingegnere idraulico Carlo Possenti, all'epoca uno dei massimi esperti, con l'incarico di proporre delle soluzioni per difendere la città dalle alluvioni. Nella prima riunione del 10 gennaio, quando ancora Roma non era capitale, si decise di prendere come riferimento di progetto l'inondazione del 1870, quando l'acqua arrivò fino al Pantheon. Da subito fu scartata l'idea di una deviazione del Tevere a ovest della città.

¹ PIETRO FROSINI, *“Il Tevere - Le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal Governo Italiano per evitarle”*, Roma, Accademia dei Lincei, 1977

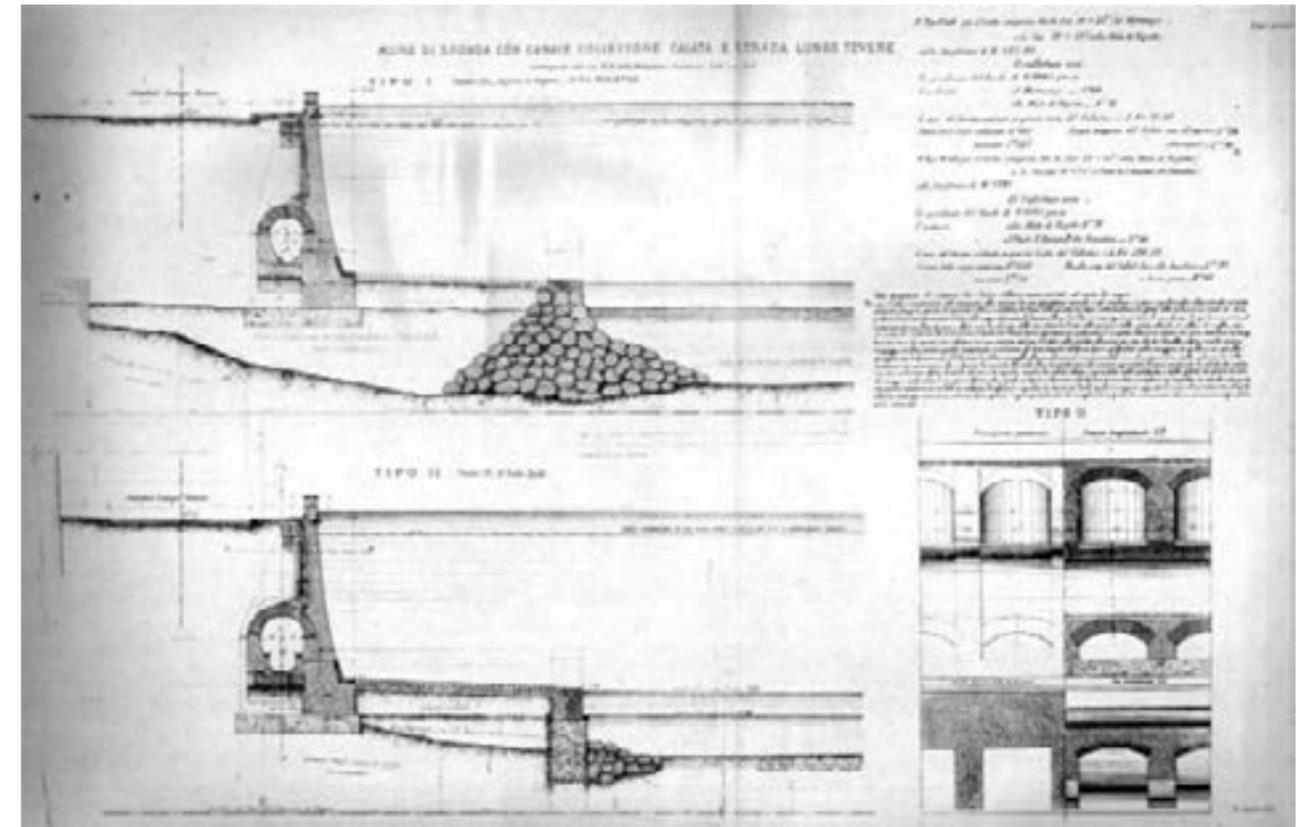
Le discussioni furono lunghe e vivaci. Vi era chi proponeva, come Alessandro Betocchi, la costruzione di un nuovo alveo da Ponte Milvio all'ospedale S. Spirito attraverso i Prati di Castello, allora disabitati, e l'allargamento del tronco inferiore da S. Giacomo delle Convertite sino a Ponte Sisto; chi, invece, come Possenti, la costruzione di rettifili a valle di Roma per accorciare il percorso del fiume. Chi, come Raffaele Canevari, la costruzione di alti muri di sponda per contenere le piene ed eliminare le inondazioni.

Alla fine, il 7 dicembre 1871, ad un anno dalla suddetta alluvione, prevalse su tutti il progetto dell'ingegnere Canevari, il più congeniale rispetto alle ambizioni della classe dirigente del Regno, che prevedeva un profondo rinnovamento del volto di Roma come capitale, sebbene l'opinione pubblica inizialmente non accettò la proposta in quanto vedeva nei muraglioni una pessima trasformazione dell'immagine della città. Per la loro costruzione, però, si dovette aspettare ancora un po'. Infatti il governo non emanò provvedimenti immediati. Fu Garibaldi a porre fine alla indecisione. Rientrato a Roma il 24 gennaio 1875, si assunse l'incarico, quale deputato del Regno, di liberare la Capitale dalle piene del Tevere. Visionati i vari studi, fece in modo che il ministro dei lavori pubblici, Agostino De Petris, a distanza di quattro anni dalla prima costituisse una seconda commissione per l'esame dei progetti. Garibaldi appoggiò la proposta dello spostamento del Fiume ma la vide respingere dalla commissione, contraria a qualsiasi ipotesi di deviazione

dell'alveo. Questi non si diede per vinto e chiese ad alcuni tra professionisti ed esperti di studiare una soluzione, subito ribattezzata «progetto Garibaldi». La soluzione, resa in forma tecnica degli ingegneri Amadei e Amenduni, prevedeva una deviazione del Tevere alla confluenza con l'Aniene e un tragitto ad Est della città per ricongiungersi molto più a valle, dopo la basilica di San Paolo, riducendo, di fatto, il tratto urbano ad un rigagnolo.



img2 Riproduzione del cosiddetto progetto Garibaldi che prevedeva lo spostamento del letto del fiume in una zona non ancora urbanizzata [http://www.abtevere.it, 2017]



img3 Riproduzione del cosiddetto progetto Garibaldi che prevedeva lo spostamento del letto del fiume in una zona non ancora urbanizzata [http://www.abtevere.it, 2017]

2. MARIA MARGARITA SEGARRA, "Il Tevere e Roma: storia di una simbiosi", Roma, Gangemi Editore, 2016

Dopo un vivace dibattito parlamentare e di popolo, che trovò largo spazio sulle pagine dei giornali, si giunse al provvedimento il 6 luglio 1875, che sanciva come le opere necessarie a proteggere Roma dalle inondazioni fossero di pubblica utilità. Del "progetto Garibaldi" non rimarrà nulla e quella che verrà ricordata come la "legge per Tevere"² si basava sul progetto di Canevari con la conseguente costruzione dei muraglioni. La decisione rese il clima ancor più vivace: l'opinione pubblica era con Garibaldi; gli archeologi condannavano le demolizioni; molti protestavano per la eccessiva aggressività urbanistica e per la storia violata. I cittadini temevano che si sarebbe persa l'immagine storica sulle rive del fiume. Il progetto finale, pur

con punti controversi, rispettava un requisito fondamentale: mantenere il corso urbano del fiume che, pur imprigionato dai muraglioni, continuava a vivere con la città. Nei successivi 25 anni la gran parte dei muraglioni furono realizzati. L'ultimo tratto urbano, il lungotevere Aventino, fu inaugurato nel 1926.

Con la costruzione dei muraglioni si accentua quel carattere di città su più livelli, ovvero città alta, quella del lungotevere e città bassa, quella delle banchine e delle sponde. Il fiume fino ad allora era denso di vita, di lavoro e attività legate all'acqua (mulini galleggianti, peschiere, oltre i vari approdi, magazzini e fori) che davano forma al paesaggio romano. Il sistema di relazioni tra paesaggio, territorio e antropizzazione che davano vita ad una scena corale ben precisa, vennero meno. Così si crea un'altra città, generalmente laica e moderna, che verrà completata nella prima parte del Novecento. Su questa nuova urbanizzazione, nella quale permangono i resti della città precedente, si realizzerà il fronte di palazzine sul Lungotevere. Gli interventi su questa zona avrebbero contribuito, al pari degli sventramenti nel centro storico a creare il nuovo volto di Roma. La costruzione dei muraglioni avrebbe modificato non solo le funzioni del fiume, ma l'aspetto complessivo dell'Urbe, pregiudicando il legame tra la città e il suo Fiume. I muraglioni cancellavano irrimediabilmente un'immagine di Roma legata alla vita quotidiana che si svolgeva sulle sponde del Tevere. Veniva sostituita con un'altra, quella del nuovo ruolo di Roma Capitale d'Italia, che nella sua metamorfosi prendeva come



img4 Villa Altoviti. Si trattava di una splendida villa suburbana con affaccio sul Tevere, edificata nel XVI secolo. Dietro al palazzo c'era un giardino all'italiana ricchissimo di reperti archeologici. Viene distrutta per far spazio ai nuovi ampliamenti nel quartiere Prati.

[Veduta di Castel S. Angelo e dei Prati di Castello, 1685, Musei Capitolini, Roma]

esempio le più importanti capitali d'Europa: Londra, con i viali alberati e i ponti sul Tamigi, e Parigi, con i suoi boulevard.

Oggi, sul dibattito di cosa si è perso con la costruzione dei muraglioni, vi sono diverse mostre basate su questo tema. Dipinti, disegni, incisioni e alcune fotografie documentano la situazione originaria prima di tale evento. A questo proposito è interessante citare un estratto del documento di una di queste mostre.

“In un bel filmato del 1987 intitolato “A proposito di Roma” Renato Nicolini, reporter d'eccezione, compie un viaggio alla ricerca del sentimento di Roma. In una delle scene “il Tevere tradito” in piedi su una barca in mezzo al fiume declama come un moderno nocchiero tra le due sponde. Il fiume tradito non ha più posto per i pedoni, si

è allontanato dalla vita della città e le sue acque sono sprofondate tra i muraglioni che lo contengono. Renato racconta di un'idea di Garibaldi che forse ci avrebbe salvato dai muraglioni ma [...] chi ci avrebbe salvato dalle fogne?"³.

Una battuta che racchiude il senso del conflitto della città di Roma con il suo fiume: tra la necessaria modernizzazione della città e delle sue infrastrutture e il perduto rapporto con le sue acque. Prima del 1870 i cittadini, abituati alle intemperanze del Tevere, avevano imparato a tenere sotto controllo il fenomeno delle esondazioni, osservando ad esempio l'"occhialone" di Ponte Sisto, dove, ancora oggi, al centro delle quattro arcate si vede un grande foro rotondo, l'occhialone appunto, che funzionava da idrometro: quando l'acqua del Tevere passava dentro il foro c'era il pericolo di una esondazione del fiume.

Se a questo tipo di alluvioni gli abitanti erano rassegnati, ben diverso era quando le acque superavano i 16 metri, dando luogo agli allagamenti "per correnti". Questo tipo di alluvione era devastante: le acque traboccavano a nord di Ponte Milvio e attraverso la via Flaminia s'incanalavano con forza in due direzioni, verso il centro e il quartiere Prati. Tutto veniva travolto, lasciando la città in una profonda desolazione. Inoltre quando le acque si ritiravano lasciavano fango e melma, tra le principali cause di gravi epidemie.

Roma, a causa di fenomeni di questo tipo, ha visto accentuarsi

3. MARIA MARGARITA SEGARRA, *"Il Tevere e Roma: storia di una simbiosi"*, Roma, Gangemi Editore, 2016

nel corso dei secoli la disparità di quota tra molte zone della città: il pavimento del Foro di Cesare, ad esempio, è 7,80 m al di sotto di Via dei Fori Imperiali e 2,60 m al di sopra del piano di campagna. Come se non bastasse l'area del Circo Massimo è 12 m al di sotto di Via dei Cerchi mentre l'Area sacra di Largo Argentina è 7 m al di sotto del livello attuale, così come tutto il Campo Marzio antico. Il ricordo delle piene si tramandava con l'apposizione di targhe marmoree (ne sopravvivono circa settanta), concentrate nei luoghi legati all'attività militare, commerciale e religiosa: Castel Sant'Angelo, il porto di Ripa Grande e la chiesa domenicana di S. Maria sopra Minerva, come segno per indicare l'altezza che l'acqua aveva raggiunto in quel punto. Uno sforzo comparativo tra la Roma antica e quella attuale è necessario e facilita la comprensione di quanto affermato nel discorso di Renato Nicolini. Infatti un tempo il Tevere era una via di trasporto e collegamento. Dai disegni di Piranesi e di Giuseppe Vasi si evince un paesaggio bucolico profondamente diverso da quello attuale. Vedute per lo più ottocentesche, in cui il bacino del Tevere si presentava come una immensa e sorprendente sequenza di monumenti, con le costruzioni della città ben lontani lasciando il Tevere scorrere in solitario in mezzo a quella distesa che era la campagna dell'agro romano.

Il costruito presentava una dissolvenza della città in pietra verso la campagna, sfumato dai colori del fiume, in un profondo legame artificioso-natura. Così le mura di tufo lasciano spazio a orti, giardini e dolci pendii che raggiungono l'alveo del fiume

fondendosi ad esso.

I muraglioni se, da un lato, nacquero con l'intento di porre fine alle inondazioni, dall'altro cancellarono l'identità di un luogo, distruggendo il profondo legame che univa il Tevere e la Città da più di duemila anni. Il paesaggio fluviale cambiò radicalmente: molte costruzioni monumentali lungo gli argini verranno demolite o fortemente alterate. Ad esempio, l'antico ponte Cestio è stato smontato e ricostruito, con l'aggiunta di due nuove arcate; le due rampe originali di ponte Sant'Angelo, l'antico ponte Elio, sono state sostituite da due archi moderni.



Tra le trasformazioni di quegli anni ricordiamo anche quelle legate a Castel Sant'Angelo, prima sede Papale trasformato in carcere poi, dove vengono abbattuti due bastioni della cinta muraria pentagonale; i fossati che corrono intorno all'edificio vengono interrati, e, a causa del contemporaneo innalzamento

img4 Castel Sant'Angelo: confronto tra adesso e 1889. Dapprima sede Papale, trasformato in carcere poi, vengono abbattuti due bastioni andando a modificare l'altezza della facciata del castello che risulta oggi notevolmente ridotta.

[Immagine realizzata dagli autori]

del livello stradale, l'altezza della facciata del castello risulta notevolmente ridotta. Viene distrutto il porto di Ripa Grande, che si trovava sulla sponda destra del Tevere. Esisteva probabilmente fin dal IX-X secolo ed era punto di sbarco dei pellegrini in visita alla basilica di San Pietro. Era stato molto ingrandito soprattutto nel XVII e XVIII secolo, diventando il più importante punto di attracco sul Tevere. Distrutto anche il porto di Ripetta, che era stato realizzato nel 1704 da Alessandro Specchi, su commissione di papa Clemente XI Albani, il quale farà approvvigionamento di tantissimo travertino di riuso dal Colosseo in seguito ad un terremoto che provocò il crollo di parte della struttura. Era il porto più grande della Roma papale. Ad oggi rimane solo una targa che ne attesta il luogo: l'idrometro di Ripetta. Si tratta di una lapide marmorea per la misurazione del livello delle acque raggiunto dal Tevere nelle sue fasi di piena.

L'idrometro, oltre che una funzione commemorativa, svolge un ruolo importantissimo. Infatti proprio da questa derivano tutte le misurazioni alla base dei rilevamenti del colmo di piena. La stazione di Ripetta, come viene definita in ambito tecnico, definisce l'omonimo "zero"⁴. Da questo zero si definisce l'altezza istantanea del livello delle acque del Tevere rispetto l'ex porto. Ad oggi il porto di Ripetta con i lavori di costruzione dei muraglioni è stato sepolto sotto la porzione di lungotevere che costeggia l'Ara Pacis, in corrispondenza dell'attuale ponte Cavour e delle due chiese attigue: San Rocco e San Girolamo

degli Schiavoni, ancora oggi esistenti.

Di fronte al porto di Ripetta vi era Villa Altoviti. Si trattava di una splendida villa suburbana, edificata fin dal XVI secolo: qui i membri di questa ricca famiglia venivano a trascorrere le ore di “ozio”. Dietro al palazzo vi era un giardino all’italiana ricchissimo di reperti archeologici. Sulla riva del fiume si affacciava un portale da cui, attraverso un viale, si arrivava al palazzo. La villa era decorata con affreschi di Giorgio Vasari, sebbene la gran parte sia andata perduta, alcuni sono oggi visibili nel Museo di Palazzo Venezia. Il luogo era così suggestivo che è stato riprodotto in molti quadri di vedutisti, come ad esempio Gaspar van Wittel, conosciuto negli ambienti italiani come Gaspare Vanvitelli, padre del celeberrimo Luigi. Caduta progressivamente in abbandono, la villa è stata abbattuta nel 1889 per permettere la costruzione dei muraglioni e del nuovo quartiere retrostante, Prati.

In definitiva Roma e il suo fiume scorrono su due binari separati. Hanno perso il legame indissolubile che li ha caratterizzati per secoli e la popolazione ha iniziato a percepire l’estraneità di questo corpo che divide la città in due. Oggi più che mai, occorre recuperare questi spazi che fanno parte del tessuto storico e sociale della Città Eterna ma che per vari motivi sono stati abbandonati e lasciati all’incuria. Il lungotevere ha un enorme potenziale. Potrebbe accogliere le attività più disparate e fungere da volano per il rilancio di una città, o una parte di

essa, oggi statica e poco intraprendente. Con un pizzico di euforia e tanta umiltà in questa tesi ci si presta a spiegare la nostra proposta di rilancio di questa zona, cercando di risolvere, nei limiti del possibile di uno dei problemi più grossi di Roma: il traffico.

CAPITOLO 1

Concorso 2017: Rome River Renaissance, un nuovo volto per la Città Eterna



img1 Fiume Tevere nei pressi del monte Aventino. Si notino i banchi di fango che fanno da base per la vegetazione incolta

[<http://www.elevenmagazine.com>, 2017]

Oggi, uno degli obiettivi dell'architettura è quello di "creare" spazi in luoghi complessi e costruiti, ricchi di storia e cultura, quasi invisibili, poiché naturali, agli occhi di chi li percorre giorno per giorno. Questo è quanto abbiamo tentato di fare con il Tevere, a Roma. Un fiume che ha definito l'identità, il potere e la bellezza di una città, che ebbe con questa un legame indissolubile. Legame scomparso con la costruzione dei Muraglioni.

1.1 - ROME RIVER RENAISSANCE

A differenza di altre famose città in tutto il mondo quali Parigi o Londra, Roma non ha una relazione attiva con il suo fiume. Negli ultimi anni, molte città hanno lavorato puntando l'attenzione sulla loro relazione con l'acqua, trasformando queste aree in spazi rinnovati pronti per essere vissuti e goduti. Purtroppo, nel caso di Roma, non solo questo deve ancora accadere ma la condizione del fiume versa in uno stato di degrado e peggiora rapidamente. Il Tevere oggi è un elemento naturale che taglia la città in due. L'unica interazione che Roma ha con il suo fiume è attraverso i suoi numerosi ponti. Questi sono strutture iconiche, ma sono progettate per collegare insieme i due lati della città e poco possono fare per collegare trasversalmente la città alle banchine del Tevere. Inoltre ad oggi lo stato del fiume è sgradevole, in netto contrasto con lo scenario pittoresco che Roma invece offre ai suoi abitanti e visitatori.

Il Tevere scorre relegato in un altro livello della città sottostante a quello principale di circa 10 metri. In sostanza, esiste una dimensione parallela estraniata rispetto a quella della Città



Eterna vivace e turistica. La sua ampia banchina è sporca, inospitale e desolata, accessibile solo attraverso occasionali scomodi collegamenti. La zona adiacente al Tevere, un tempo romantico, è ora una zona di passaggio trafficata e congestionata e mai zona di arrivo. Eppure, il Tevere continua a scorrere costantemente nella sua città e gode di un potenziale

img2 Immagine di copertina del concorso "Rome River Renaissance"

[<http://www.elevenmagazine.com>, 2017]

non sfruttato grazie alla sua posizione centrale e alla vicinanza di numerosi siti storici che sembrano avergli voltato le spalle.

Tutti questi problemi hanno dato luogo ad un concorso di idee e di progettazione, realizzato dalla rivista online

img3 Vista delle basilica di San Pietro nei pressi di Castel Sant'Angelo. Si noti come i muraglioni siano infestati da umidità e atti di vandalismo

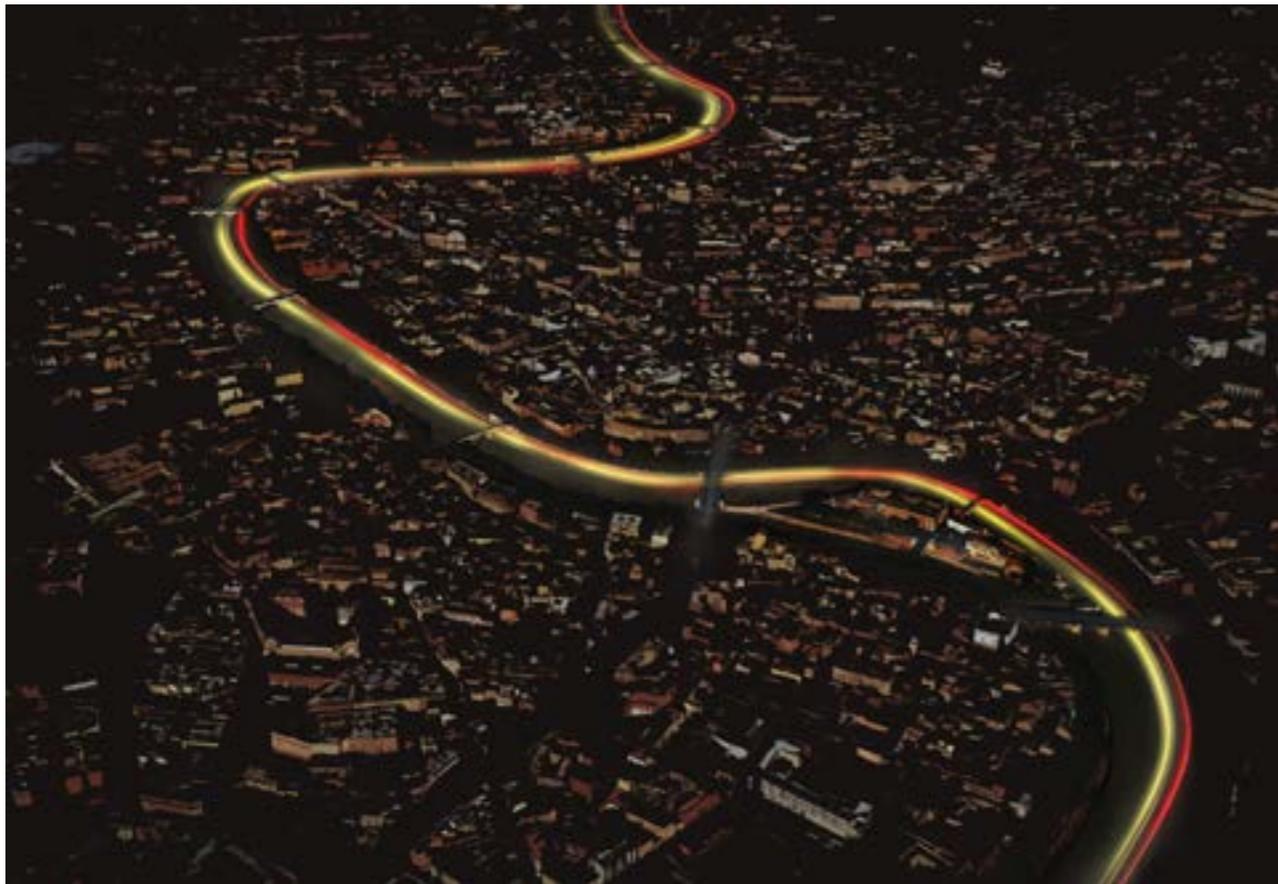
[<http://www.elevenmagazine.com>, 2017]



“Eleven Magazine” titolata “Roma River Renaissance”, dove si richiedeva di immaginare un nuovo rinascimento per la città di Roma che partisse dal suo fiume e che fosse in sintonia con i bisogni e le attività di una città nel XXI secolo senza comunque stonare in un contesto particolare e delicato come quello romano. Senza limiti, le possibilità di sviluppo erano infinite e, come primo passo, abbiamo dovuto rispondere a molte domande che sorgevano durante il percorso di progetto: riguarda la rivoluzione, l’evoluzione o la conservazione? È un intervento rumoroso? Riguarda il tempo libero e lo stile di vita? Natura? Architettura? Infrastruttura? Soluzioni di trasporto per aggiungere uno strato di tessuto connettivo alla città? Uso di

img4 Concept del nostro intento progettuale. Il fiume deve tornare ad essere un faro che spinga per la rinascita di questo spazio rendendolo sicuro e gradevole

[<http://www.elevenmagazine.com>, 2017]



nuove tecnologie? In che modo i progetti si occuperanno delle sfide ambientali fondamentali, come le occasionali esondazioni che si riversano nel fiume? Le proposte saranno limitate a una sezione del Tevere, all'intero tratto urbano, o ancora si estenderanno oltre i confini del fiume stesso abbracciando parte della città ad esso adiacente?

Per noi il tema del concorso è stato illuminante e su cui abbiamo deciso di gettare le basi per lo sviluppo della tesi: come far rivivere uno spazio degradato in una posizione così strategica, in un contesto con le caratteristiche di Roma e quindi costretto a confrontarsi con un centro storico millenario, mantenendo la possibilità e potenzialità per risolvere problemi importanti della città e, di conseguenza, delle sue banchine?

1.2 - TRE QUESITI PER LA ROMA DEL TERZO MILLENNIO

Il concorso di Roma River Renaissance di Eleven per il 2017, è stata una sfida internazionale di idee e design che ha cercato di affrontare delle questioni attuali di Roma ponendo tre domande alla comunità creativa internazionale:

1. *In cosa consisterebbe un intervento di rifacimento delle banchine per renderle contemporanee a Roma?*
2. *Può la città vivere fino alla sua eternità e incorporare nei*

suoi strati di storia in uno stile di vita più contemporaneo?

3. Questo intervento può consolidare il modello Tevere come un nuovo modello di vita romana in accordo alla modernità del terzo millennio trasformando le sue acque da un elemento passivo a una parte attiva, integrata e rinnovata della città?

Queste tre domande ci hanno accompagnato durante tutto il percorso di ricerca e progettazione. Dopo aver confrontato queste domande con le domande iniziali che ci siamo posti abbiamo deciso di studiare la fattibilità di un'opera che potesse unire lo spazio creato dal fiume con la città cercando inoltre di risolvere uno dei problemi che più affligge cittadini e turisti romani, il traffico.

Roma, oltre ad essere ultima tra le capitali europee per



img5 Immagine esplicativa del traffico in entrata verso la città di Roma. La popolazione metropolitana risiede in misura maggiore lungo il grande raccordo anulare dove il tenore di vita è più basso ed è costretta per lavorare a introdursi in città. Il mezzo preferito è quello privato. Secondo il quotidiano la Repubblica Roma è la città con più traffico in Europa

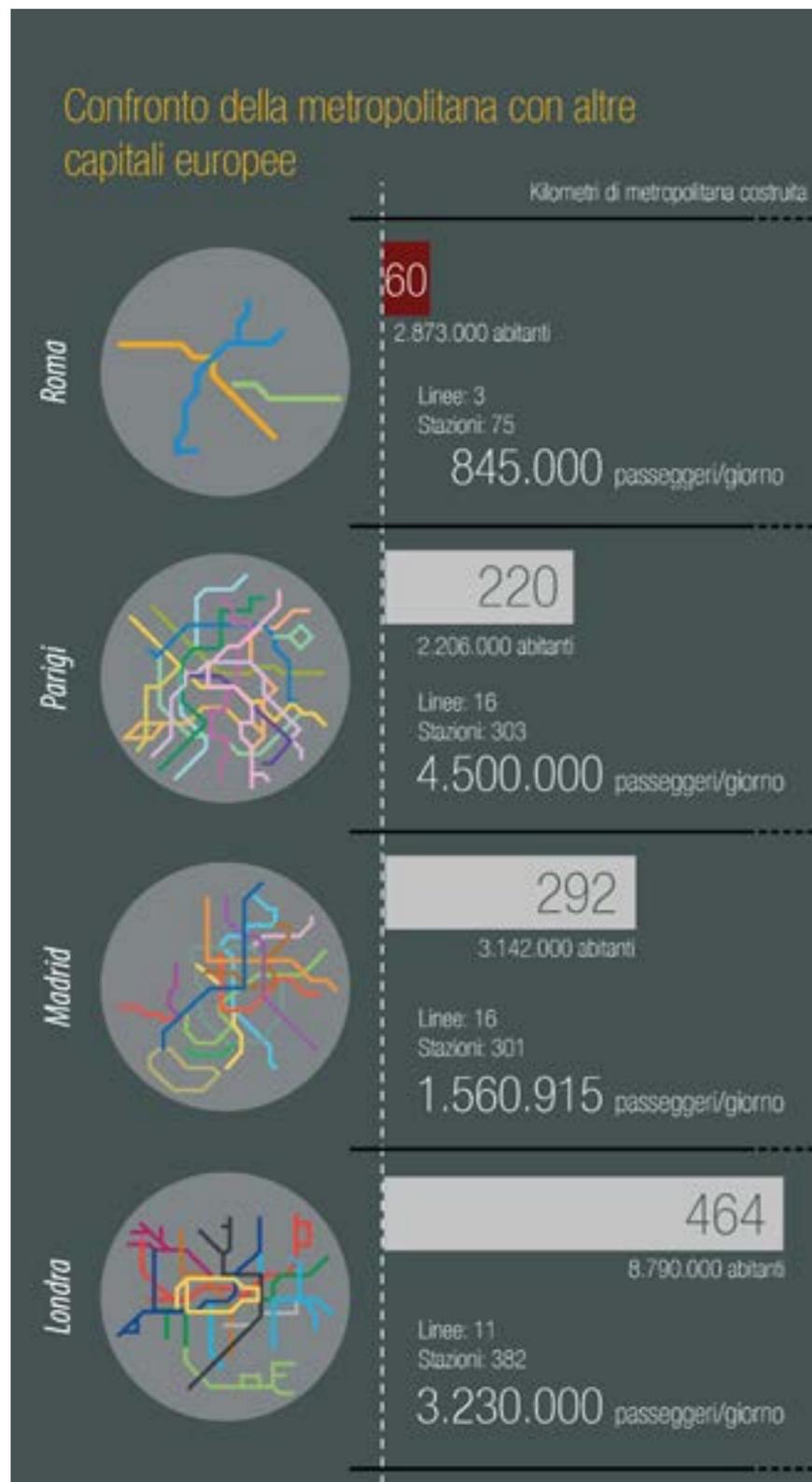
[<http://www.repubblica.it>, 2013]

4. Paradosso di Braess, Dietrich Braess

quantità di Km di trasporto pubblico su binari, detiene il primato europeo di maggior numero di veicoli privati per abitanti, superando di gran lunga Londra e Parigi. Dagli anni '80 in poi le varie amministrazioni che governarono a Roma, invece che puntare su politiche a favore del trasporto pubblico e/o sulle piste ciclabili, tentarono di risolvere il traffico urbano creando nuove strade, che avrebbero dovuto smaltire la grande mole di auto in entrata. Non fu tenuto conto però, del successivo aumento del costo della vita, che provocò alla fine del secolo scorso lo spostamento della popolazione verso le zone periferiche della città dove il costo della vita era minore. Questo fenomeno è conosciuto come "paradosso di Braess", dal nome del matematico tedesco Dietrich Braess che lo ideò, il quale recita:

"For each point of a road network, let there be given the number of cars starting from it, and the destination of the cars. Under these conditions one wishes to estimate the distribution of traffic flow. Whether one street is preferable to another depends not only on the quality of the road, but also on the density of the flow. If every driver takes the path that looks most favorable to him, the resultant running times need not be minimal. Furthermore, it is indicated by an example that an extension of the road network may cause a redistribution of the traffic that results in longer individual running times"⁴.

Riassumendo, il paradosso afferma: poiché ogni automobilista



img5 I dati qui descritti derivano da *Pendolaria 2015*, organizzato da Legambiente. Il tema principale è fu il traffico nella penisola rispetto ad altre nazioni europee. Si prende quindi come riferimento le capitali di queste. Roma possiede circa 60 Km di metro contro i quasi 500 di Londra e trasporta giornalmente in media quasi un milione di persone contro i quattro e mezzo di quella parigina. Il confronto è drammatico anche paragonata a Madrid.

[Legambiente, *Pendolaria*, 2015]

ha la possibilità di scegliere il proprio percorso, questi non sempre preferiscono la strada più veloce, ma quella a loro più congeniale. Questo fenomeno fa capire che non sempre una nuova strada, corrisponde ad una conseguente riduzione del traffico. Tutto questo unito ad un parco veicolare pubblico datato, e costoso, oltre che inquinante, crea ancora più problemi. Inoltre, i chilometri di corsia riservata sono pochi, il quale viene inglobato nel traffico creando enormi disagi. In questo modo, un bus o un tram, tende a mantenere una velocità media molto più bassa rispetto al mezzo privato.

Una linea di servizio pubblico di mobilità avrà il potere di rendere nuovamente la zona fluviale un polo attrattivo. Una proposta come quella sviluppata in questa ricerca ha le potenzialità per creare effetti positivi non solo lungo il tratto da noi scelto e che spiegheremo con cura lungo la tesi, ma, in generale nelle aree limitrofe al Tevere, in quanto potrebbe trasformarsi in una serie di attività capaci di diventare a loro volta attrattori.

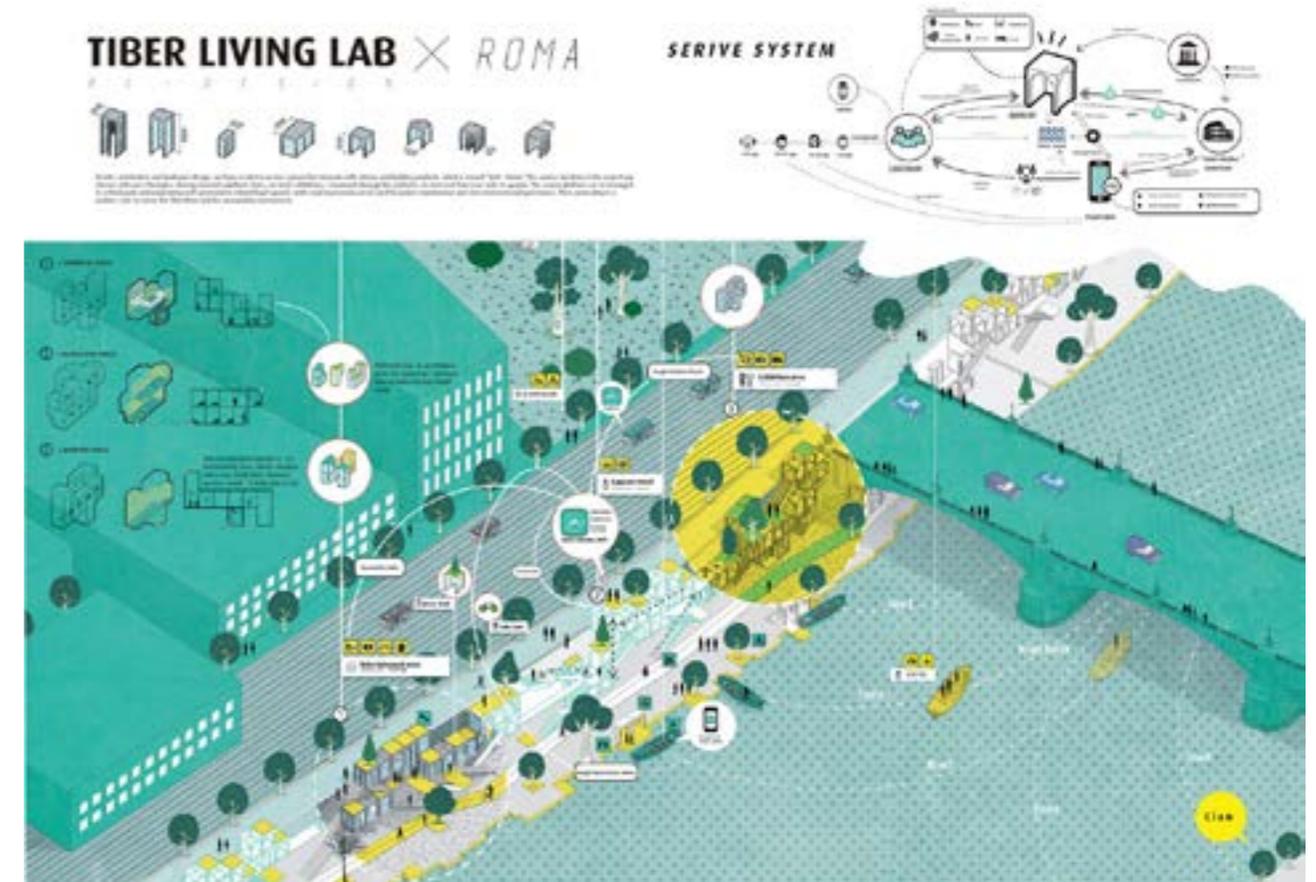
Le tre domande imposte dal concorso possono avere un ventaglio di risposte molto ampie e tra le varie proposte messe in campo solo quella qui riportata è l'unica che ci è sembrata godere di una sua forza propria. Utilizzando le tecnologie disponibili oggi, si vuole creare un mezzo di mobilità sostenibile, che possa essere integrata con la rete di trasporti esistente nella città, tenendo conto di problemi importanti come inondazioni, sicurezza, e rispetto alla città storica, con

una proposta che non cerchi di oscurarne le bellezze ma di completarla e renderla più efficiente per i suoi abitanti e visitatori.

1.3 - LE PROPOSTE DEI PARTECIPANTI: VINCITORI E MENZIONI D'ONORE

Mentre si tentava a dar all'idea una base più complessa e profonda di quella sufficiente ad un concorso di idee arrivarono i risultati della competizione. Di seguito sono riportati alcuni proposte per il recupero delle banchine che noi abbiamo ritenuto essere utili per avere un confronto con la nostra proposta. Il confronto è utile per comprendere almeno in parte la bontà dell'idea, ricevendo un feedback istantaneo. Inoltre è interessante conoscere in che modo ogni team ha trovato una soluzione alle tre domande fondanti del concorso. Ampliare i propri orizzonti soprattutto se si tratta di team internazionali, composti da progettisti provenienti da tutto il mondo con un bagaglio culturale totalmente differente dal proprio è utile, nella vita come nel campo architettonico. Sapere che dall'altra parte del mondo una ragazza ha avuto la nostra stessa idea è affascinante quanto appagante.

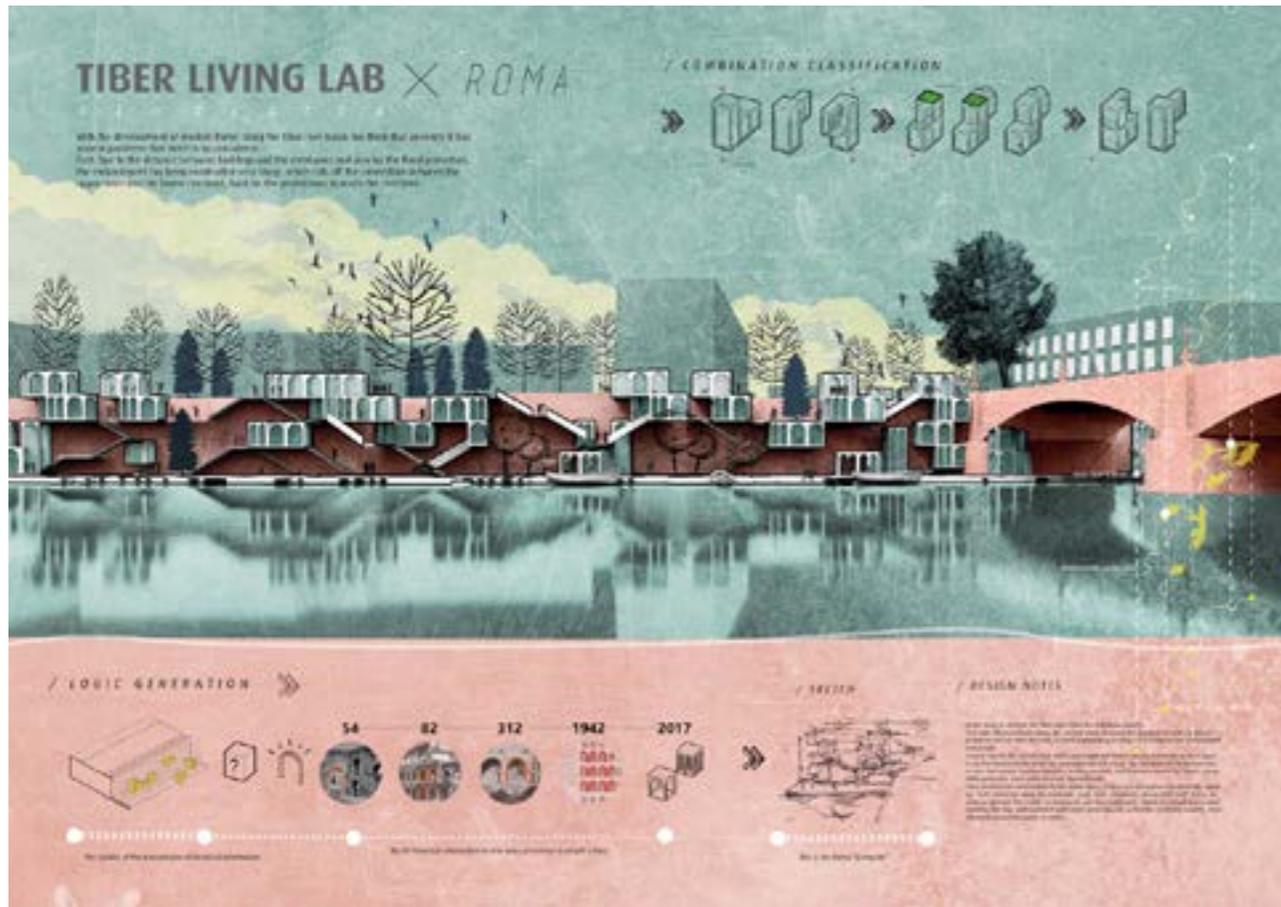
Roma viene definita come la "Città Eterna" a causa del suo inestimabile patrimonio storico e culturale. Sfortunatamente lo stesso non può esser detto sul suo fiume con il quale hanno condiviso secoli di storia. Anzi. I termini più appropriati su questo spazio ad oggi sembrano essere "triste", "desolato",



img6 I vincitori del concorso. Nella prima pagina il team cinese mostra l'architettura integrata ai servizi forniti nel progetto.

[Huang Shengyu, Chen Mengtong, Wu Wenhao & Wei Lifeng, Tiber Living Lab, Rome river renaissance, 2017]

“abbandonato”, molto lontani dall’aggettivo eterno. In questo discorso si inserisce perfettamente il concept del concorso “Rome River Renaissance”. Città e fiume devono tornare a dialogare tra di loro magari integrando il termine eterno, legato alla sua storia millenaria, al termine più moderno “contemporaneo”. Roma oggi continua a vivere per inerzia, trainata in avanti dalla sua bellezza. Ma proprio partendo dai fasti del passato è necessario programmare il futuro non tanto per i turisti, ma per chi Roma la vive ogni giorno. La rinascita deve ripartire, secondo gli organizzatori del concorso, proprio da quello che fu il motore della Roma imperiale, definibile 1.0:



il Tevere.

I vincitori del concorso sono un team cinese. La prima osservazione su cui puntano l'attenzione è la seguente: a causa della natura dei muraglioni, ovvero la protezione della città in caso di esondazione del Tevere, questi sono molto ripidi mettendo in risalto maggiormente il distacco tra città alta e bassa. Questi immaginano una continuità di funzioni e di edifici posti in questo spazio che funga da attrattore per gli utenti. Il metodo da loro usato richiama il modulo tanto usato nell'architettura romana riprendendo anche archi e forme

img7 I vincitori del concorso. Nella seconda pagina il team cinese mostra l'arco come forma architettonica ricorrente nella storia della città di Roma

[Huang Shengyu, Chen Mengtong, Wu Wenhao & Wei Lifeng, Tiber Living Lab, Rome river renaissance, 2017]

tipiche del mondo arcaico. Questi spazi avranno bisogno di collegamenti che allo stesso tempo faranno da tramite da e per la banchina moltiplicando gli itinerari possibili. L'arco oltre che in alzato verrà utilizzato anche sulle due dimensioni. Panchine, sedute, la banchina stessa verrà modellata per richiamare l'essenza di questa città unendo il caos ordinato della città alta con la semplice durezza delle banchine in basso. Il verde accompagnerà il tutto rendendolo attraente per turisti e residenti. Così la loro proposta verte tendenzialmente sul fornire servizi e sul fornire un'esperienza: quella del Tevere.

Il progetto è chiamato "Tiber Living Lab" fornisce interazioni tra questi spazi e gli utenti. Si possono affittare alcuni di questi moduli per esibizioni o per cene o addirittura possono mettere a disposizione il proprio a terzi. Si prevede che il complesso venga gestito da una società privata magari con l'aiuto della pubblica amministrazione che sfrutterà il complesso per l'osservazione e la manutenzione del fiume stesso creando dunque un circolo positivo per città, fiume ed utenti finali.

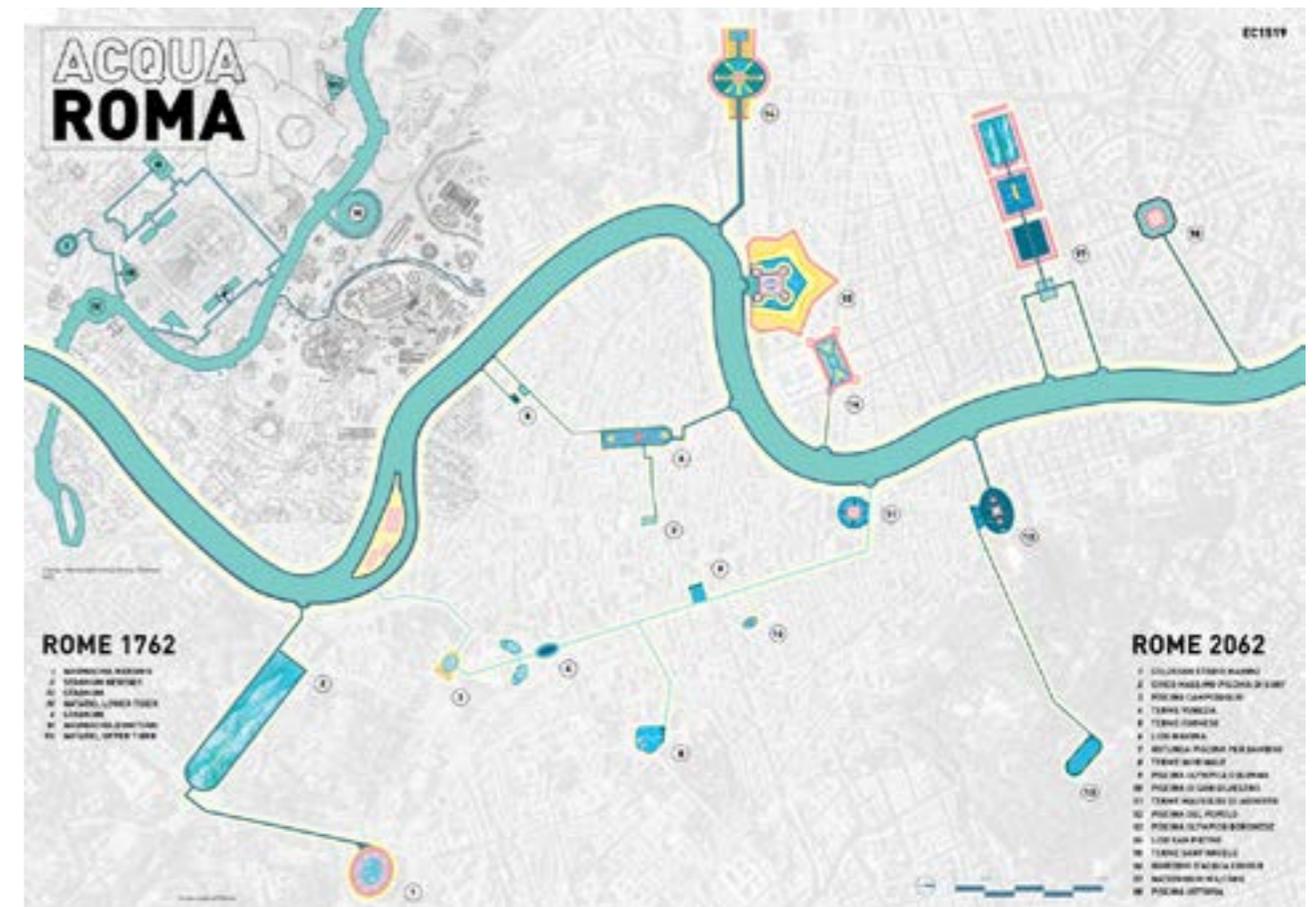
Il runner up, o secondo classificato, affronta il tema in maniera diversa. In questo caso il team è composto da una sola ragazza statunitense che si presenta quindi in singolo. Rifacendosi alla relazione secondo Giovanni Piranesi tra l'architettura e l'acqua, che trova riscontro perlopiù da una serie di incisioni del 1762 riguardanti Campo Marzio durante la Roma antica. Con questo approccio tenta di distaccarsi dalla solita relazione

tra architettura e terreno affrontando il tema da un punto di vista privilegiato o quantomeno coraggioso. Proprio come fece Piranesi nelle sue vedute, che ricostruì una visione parziale della Roma antica restituendola secondo il proprio gusto in una feroce lotta tra la resistenza della tradizione e il desiderio individualistico dell'innovazione⁵, così Melissa Shin porta avanti il suo concept.

Immagina la Roma del 2062 da cui il titolo "Acqua Roma 2062" partendo dalla suo fiume che altro non è che spazio interstiziale⁶, uno spazio in-between, inutilizzato tra due livelli della città. L'artista veneziano enfatizza come in tutti gli spazi acquatici (piscine, terme, porti) fosse importante il rapporto con la gente. Questi erano costruiti e adattati ai bisogni degli utenti, passando da semplici forme a qualcosa di ben più complesso in un trittico che riguarda acqua, città e persone. Si creano così aree di indispensabile interesse pubblico sia per l'igiene tanto per l'intrattenimento, aree di cui oggi si è perduto il senso. L'unica traccia che permane sono le numerose fontane sparse per la città. La progettista vede dunque un futuro in cui Roma viene riconnessa al Tevere tramite diverse strutture acquatiche: fontane, acquedotti ma non solo. In modo provocatorio sommerge le più importanti piazze della città e monumenti con l'acqua del suo fiume, riproponendoli come giardini acquatici, piscine interne ed esterne, terme e dunque poli attrattivi proprio come nella Antica Roma revisionata da Piranesi.

5. Angelo Marletta, "Il campo Marzio dell'Antica Roma. Giovanni Battista Piranesi e l'arte del contemporaneo", Ermes, 2016

6. Peter Eisenman



img8 Il progetto secondo classificato. L'architetto immagina la Roma del futuro sommersa proprio da quelle acque che tanto ha cercato negli anni di eliminare anche con la creazione dei muraglioni stessi

[Melissa Shina, Acqua Roma 2062, Rome river renaissance, 2017]

Tra le menzioni d'onore ma non solo, ve ne sono diversi che trattano le banchine del Tevere come infrastruttura per il trasporto urbano. Una in particolare ha catturato la nostra attenzione in quanto con questa proposta vi erano due grandi affinità. La prima è l'idea appunto di un mezzo di mobilità sul fiume e la seconda è un progetto per il controllo delle esondazioni. Iniziando da questo secondo punto il team italiano riprende la proposta storica di Garibaldi da cui deriva il cosiddetto progetto Garibaldi come già accennato nel capitolo precedente. Si prevede di dividere il corso del

fiume in due tronconi principali rimodernando e adattando canali sotterranei per le acque meteoriche che non scarichino direttamente sul fiume, rendendo dunque la città più sicura da future inondazioni. Si vuole recuperare sia l'attuale lungotevere che implementare le zone a Est di Roma che spesso hanno mancanza di aree verdi e spazi pubblici. Inoltre prevedono di inserire lungo il secondo tracciato un "Rapid Transit System" che possa alleggerire il carico di traffico della zona adiacente al fiume. Di quest'opera andranno a godere sia i turisti che i residenti romani ma anche i pendolari. Infatti i ragazzi italiani

6. PGTU 2015

img9 Uno dei progetti che ha ricevuto la menzione d'onore. Un'idea che tende a risolvere simultaneamente il problema della mobilità, delle inondazione e delle mancanze di parchi verdi in città

[Sergio Bianchi, Simone Fracasso & Simone Russo, Vehiculum Fluvium, Rome river renaissance, 2017]

hanno previsto zone di interscambio fuori dai confini delle più centrali di Roma⁷. Accompagneranno il percorso fluviale pista ciclabile e corsie riservate, carrabili e non in un progetto che racchiude natura, città e trasporto: il "Vehiculum Fluvium".

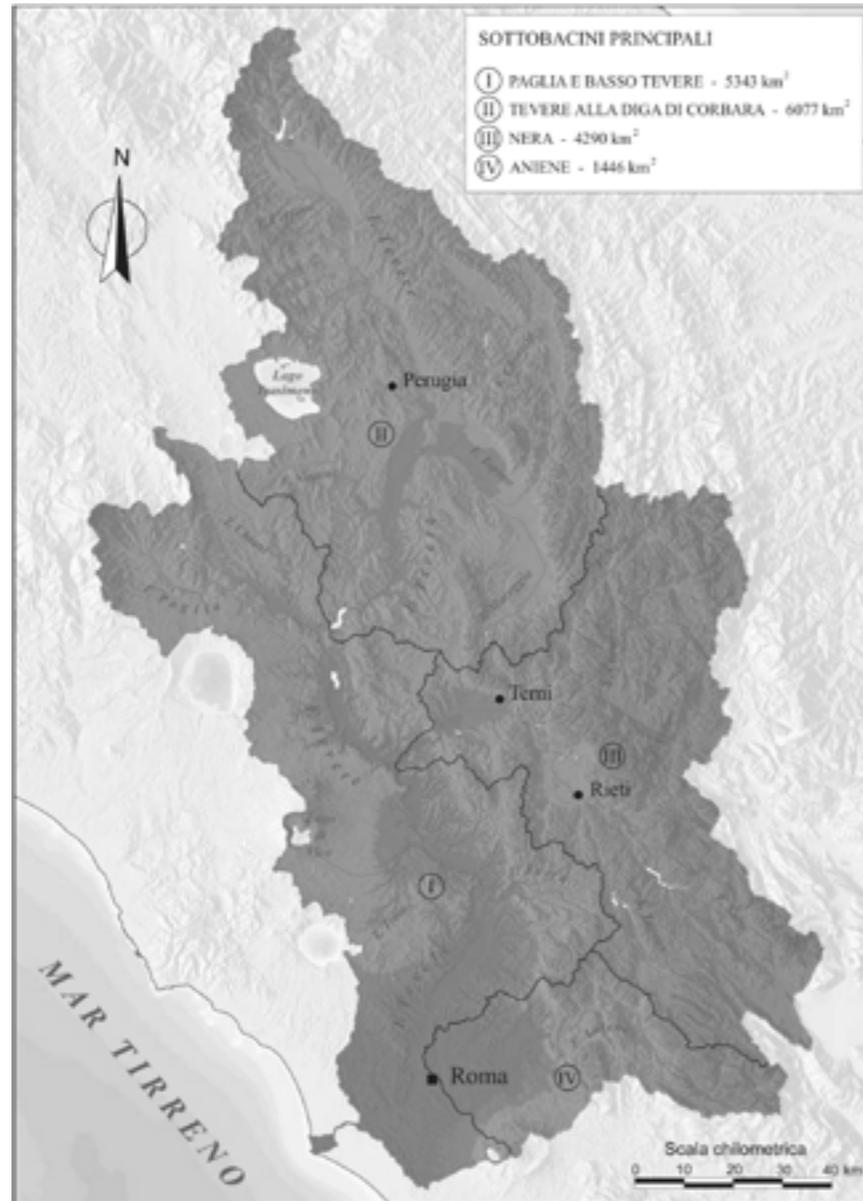
img10 Focus sul progetto del team italiano

[Sergio Bianchi, Simone Fracasso & Simone Russo, Vehiculum Fluvium, Rome river renaissance, 2017]



CAPITOLO 2

I fenomeni di piena sul Tevere



img1 Sottobacini in cui viene diviso il territorio del fiume Tevere

[<http://www.abtevere.it>, 2017]

7. PIETRO FROSINI, "Il Tevere - Le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal Governo Italiano per evitarle", Roma, Accademia dei Lincei, 1977

2.1 - QUADRO GENERALE SUL FIUME TEVERE

"Le piogge che quasi sono state da 3 mesi in qua, et le straordinarie nevi cadute nel presente mese di maggio in queste montagne, sendosi disfatte per causa del vento scirocco, et d'una gran pioggia, che durò tutto sabbato notte, hanno fatto talmente crescere questo fiume Tevere che domenica cominciò ad uscir fuori del suo letto, innondando i luoghi più bassi di Roma. Et in particolare la strada dell'Orso sino alla pescaria di Ponte Sant'Angelo, et la strada di Ripetta verso la Piazza del Popolo, per le quali bisognava andare in barchetta. Et continuò nell'accrescimento tutto il lunedì sino alle 4 hore di notte, ma per gratia de Dio, calando martedì si vidde essere ritornato nel suo letto, havendo lasciato le cantine tutte piene d'acqua. Il che non è più accaduto in tale stagione al tempo nostro, ma benen dicono cent'anni sono nel pontificato di Leone decimo"⁷.

Il fiume Tevere si estende per circa 1/20 del territorio nazionale, con 17.500 Km² di area interessata. Abbraccia i confini amministrativi di 6 Regioni, ed include importanti centri urbani quali Roma stessa, Perugia, Terni, Rieti con una popolazione complessiva di quasi 4,5 milioni di abitanti, i quali storicamente hanno sempre coabitato col rischio idrogeologico. Vi sono infatti a ricordo delle piene, numerose targhe idrometriche, soprattutto cinquecentesche quando le inondazioni erano

frequenti a causa della mancanza di manutenzione dell'alveo del Tevere. Il fiume nasce in Emilia-Romagna nell'Appennino Tosco-Emiliano dal Monte Fumaiolo ad una quota di 1268 m s.l.m. e, dopo aver percorso ben 403 Km, incrociando la Toscana, l'Umbria ed il Lazio, attraversa la città di Roma sfociando nel Mar Tirreno⁸.

Nel Tevere il principale apporto idrico, proviene non da sorgenti localizzate in prossimità del corso del fiume, ma dai suoi principali affluenti: il Nera e l'Aniene.

Tra i periodi di magra e di piena vi è una grande differenza di portata. Questo è dovuto principalmente alla composizione del bacino idrografico. Infatti, caratterizzato prevalentemente da terreni impermeabili, il bacino del Tevere provoca il drenaggio delle acque che si concentrano infine nel solo alveo del fiume. Le piogge presso il bacino del Tevere sono infatti alla base della formazione delle piene.

2.2 - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'area del Tevere è una zona ad alta densità abitativa e pertanto è un luogo che va monitorato. Esiste un ente preposto al controllo, che ha come compito la ricerca e il monitoraggio, per evitare che da elemento caratterizzante, il Fiume si trasformi in un pericolo: l'Autorità del Bacino del Tevere. Il Piano di Assetto Idrogeologico, PAI, si configura come lo strumento per la pianificazione territoriale attraverso il quale l'Autorità di Bacino si propone di determinare un assetto territoriale che

⁸ AUTORITÀ BACINO DEL TEVERE, PAI
- Piano di Assetto Idrogeologico,
Roma, 2016

assicuri condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio e di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future. Questo ente si occupa di un modello organizzativo a livello territoriale definito come bacino idrografico, nato a seguito della legge n. 183 e, successivamente, della legge 8 giugno 1990 n. 142, dell'ordinamento delle autonomie locali.

Il governo dei bacini idrografici di rilievo nazionale è attribuito ad "autorità" appositamente costituite da rappresentanti statali e regionali (o, nel caso, da Province Autonome). In questo contesto rientra appieno l'attività svolta dall'ente romano. Infatti il compito principale dell'Autorità di Bacino è la redazione del relativo piano, che può essere organizzato per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. Il piano di bacino, qualificato come piano territoriale di settore, assume la valenza di Piano sovraordinato ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisico-ambientali del bacino idrografico interessato. La pianificazione di bacino è quindi orientata alla tutela di interessi generali, quali l'equilibrio del bilancio idrico, la stabilità dei versanti, dei suoli e dei litorali, gli usi plurimi e condivisi delle acque nel rispetto degli andamenti stagionali e

ciclici.

Il PAI fa riferimento alle risultanze di due studi distinti. Tali studi sono il “Quaderno Idrologico del Fiume Tevere” (1996) ed il “Piano Direttore di Bacino del Fiume Tevere” (1999)⁹. L’Autorità di Bacino ha, dall’inizio dei suoi studi, adottato una suddivisione dell’intero territorio in 13 sottobacini principali sui quali sono state riferite le principali analisi di pianificazione. Tale scelta fu ritenuta ottimale perché classificava le zone per omogeneità idrologica, idraulica e geo-morfologica, e, verosimilmente, per omogeneità socioeconomica ed urbanistico-territoriale. Il PAI, successivamente, ha suddiviso il reticolo fluviale in reticolo principale, reticolo secondario, reticolo minore e reticolo marginale in base a diversi criteri. I più importanti sono:

Il reticolo principale comprende le aste dei corsi d’acqua in corrispondenza delle quali è collocata la principale capacità di laminazione dei volumi di piena; tale capacità di laminazione è fortemente influenzata dagli usi del territorio delle aree limitrofe. Il reticolo secondario comprende i corsi d’acqua direttamente affluenti nel reticolo primario. La relativa capacità di laminazione, nei riguardi degli eventi idrologici eccezionali, deve essere salvaguardata al fine di non aggravare le condizioni di deflusso della piena nel reticolo principale.

Il PAI, quindi, ha la possibilità di essere suddiviso in più approfondimenti, ognuno dei quali corrisponde ad una determinata zona fluviale. Il primo strumento di una trattazione specifica da parte dell’autorità fu il “Piano stralcio relativo al

9. AUTORITÀ BACINO DEL TEVERE, PAI
- Piano di Assetto Idrogeologico,
Roma, 2016



img2 Aree in rosso rappresentano le zone non edificabili a causa del rischio idrogeologico

[immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

AUTORITÀ BACINO DEL TEVERE, PAI
- Piano di Assetto Idrogeologico,
Roma, 2016]

settore della difesa dalle inondazioni nel tratto della Valle del Tevere compreso tra Orte e la traversa di Castel Giubileo”, abbreviato in PS1, del 1998, il cui scopo fu quello di fornire ad Autorità ed amministrazioni competenti un primo quadro di riferimento che uniformava comportamenti di diversi soggetti ad un criterio omogeneo per la gestione del territorio. Lo stesso piano, che oggi è parte integrante del PAI, consentiva anche la predisposizione di strumenti di intervento volti sia alla difesa degli abitati dagli eventi di piena che la predisposizione di misure che salvaguardavano la pubblica incolumità. Elemento importante fu la definizione delle caratteristiche relative ai fenomeni di piena con una valutazione dei vari livelli di rischio cui corrispondono sia gli abitati, le infrastrutture e le attività economiche che insistono sulle aree soggette a inondazione.

In generale il quadro di assetto del territorio definito dal PS1 tendeva a:

- proteggere dalle piene la città di Roma;
- salvaguardare le naturali aree di esondazione del Tevere;
- individuare le condizioni di equilibrio tra interventi di contenimento delle piene a monte di Roma in rapporto agli effetti di aggravio delle condizioni del flusso nel tratto urbano;
- ridurre al minimo indispensabile gli interventi antropici nelle aree di espansione salvaguardando un ecosistema fluviale di notevole interesse ambientale.

La sicurezza delle popolazioni e la convivenza con le dinamiche idrogeologiche in atto proprio nel territorio iscritto al PS1,

è stata garantita solo a partire dai primi decenni del secolo scorso, con la realizzazione di rilevanti opere di difesa come gli sbarramenti del Salto e del Turano, per giungere infine agli anni '60 con la realizzazione del grande invaso di Corbara e più recentemente degli invasi di Montedoglio e del Chiascio.

Gli studi dell'Autorità di Bacino del Tevere, inoltre, evidenziano che negli ultimi 50 anni si è avuto un consistente aumento delle aree urbane che ha interessato prevalentemente le pianure di fondovalle e, in misura leggermente minore, i versanti collinari in zone limitrofe ai centri storici più antichi. Gli stessi studi mostrano come l'espansione urbanistica degli ultimi decenni nelle aree di pianura abbia generato nuove situazioni di rischio idraulico che si concentrano in determinati nodi critici. La ricerca di nuove condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche in atto e il bisogno antropico del territorio, è obiettivo fondamentale del Piano di Assetto Idrogeologico, il cui scopo, in parole semplici, è trovare un assetto complessivo compatibile con un determinato livello di rischio poiché immaginare il ripristino alle condizioni di equilibrio naturale è ormai oggi impensabile. Ad esempio, un Piano di gestione degli invasi si prefigge come obiettivo la ricerca delle condizioni ottimali per la riserva di volumi destinabili proprio ai fini della riduzione delle onde di piena negli alvei di valle e la definizione delle condizioni ottimali per la manovra degli organi di scarico, sia per ottimizzare i volumi destinati ai vari usi, sia per non provocare danni a valle.

Quindi, vi è la possibilità di utilizzare gli invasi del bacino del Tevere per motivazioni legate ad attività di protezione civile. Inizialmente ci si limita a valutare le possibilità di riduzione degli effetti delle piene tramite invaso nei serbatoi posti a monte dei tratti considerati in una situazione per così dire statica, cioè non in funzione di un preannuncio dell'evento critico. Pertanto, in una prima fase del lavoro si definisce quali possano essere le reali capacità di accumulo da destinare in modo statico, in un certo periodo dell'anno, all'invaso della piena e ciò in modo da essere realmente efficaci per la riduzione di rischio. Attualmente gli invasi vengono gestiti dagli Enti gestori e da Enti di governo tenendo in massimo conto tale aspetto, ma ciò viene fatto ancora senza accordi specifici né regole formali e rese pubbliche. Ultimamente però, con il passaggio delle competenze idrauliche dallo Stato alle regioni la situazione si è ancora più complicata venendo a mancare totalmente una chiara regolamentazione in merito, al punto che per ragioni di bilancio gli invasi vengono dati in gestione a privati, che naturalmente sono attenti al ritorno economico.

Infine il PAI definisce la perimetrazione delle fasce e delle zone di rischio. Tramite tecnologie, all'epoca all'avanguardia, si è stati in grado di ricostruire in modo estremamente preciso la morfologia dell'ambiente fluviale con le relative profondità, in modo da permettere la costruzione di una carta di uso del suolo. Su tale base sono stati realizzati i Piani regolatori comunali con le relative destinazioni urbanistiche.



2.3 - FORMAZIONE DELLE PIENE

Le piene si manifestano periodicamente nelle pianure alluvionali o nelle aree di confluenza di fiumi e torrenti. Si tratta di fenomeni naturali e ciclici che si ripetono con continuità a intervalli di tempo piuttosto lunghi le cui cause principali sono da addebitare alle piogge torrenziali e all'incuria del territorio. La stretta dipendenza tra fiumi e precipitazioni atmosferiche si vede già nella coincidenza della diffusione geografica dei fiumi con la distribuzione delle piogge. Laddove queste sono

img3 Piena del Tevere del 2011. Foto scattata in prossimità di Castel Sant'Angelo. Si noti il livello delle acque raggiunta per una piena straordinaria. Inoltre la mancanza di manutenzione dell'alveo porta il fiume a trascinare corpi di grandi dimensioni come la barca in foto.

[www.wikipedia.it]

abbondanti, i fiumi sono in numero molto maggiore che non nei territori soggetti a piogge scarse. Le precipitazioni dirette, che tramite i torrenti confluiscono ai fiumi, danno origine alle piene. Invece dal numero di sorgenti e dalla tipologia di terreno principalmente dipende la perennità. Queste le condizioni più generali sebbene il regime d'un fiume, cioè la legge delle sue variazioni di portata nelle varie stagioni dell'anno, risulti da molteplici fattori che dipendono dalla posizione geografica del bacino, dalla sua struttura geologica, dalla sua conformazione e da altre condizioni particolari. Che esso scorra in montagna o in pianura, che si trovi in una regione povera o ricca di piogge, e, di conseguenza, sia isolato o faccia parte d'una rete fluviale più o meno fitta, sono condizioni da non sottovalutare. La conformazione del suolo, inoltre, può accelerare o ritardare gli afflussi. Per esempio nei territori ristretti e con forti pendenze le acque si raccolgono rapidamente sul fondo della valle e formano una corrente più rapida mentre in quelli pianeggianti le acque possono anche stagnare e non alimentare i fiumi. Influiscono, come è già stato scritto, anche le condizioni geologiche: una cosa è il regime di un bacino le cui rocce sono porose e dunque in grado di assorbire in misura maggiore le piogge, altro quello d'un bacino che consta di rocce impermeabili le cui piene sono brevi ma impetuose, come proprio nel caso del bacino del Tevere.

Uno studio delle piogge determinanti ai fini della formazione delle piene fu elaborato per primo dal prof. Frosini nel 1977

prendendo in considerazione le piogge giornaliere dei due o tre giorni che hanno preceduto il colmo della piena, cumulate da monte verso valle del bacino idrografico¹⁰.

Le osservazioni dimostrano come il bacino del Tevere nel suo complesso sia un sistema idraulico cui ha bisogno di piogge almeno per quattro giorni per caricarsi e determinare eventi importanti nel suo tragitto. Il primo però, ad occuparsi sistematicamente delle piene del Tevere, fu nel 1872 Carlo Possenti, ingegnere e senatore del neonato Regno d'Italia, il quale fu anche presidente della prima Commissione Tevere costituita l'anno precedente. Tale Commissione nacque per risolvere il problema delle piene nella Capitale a seguito dell'evento catastrofico del 1870, quando si ebbero livelli di piena eccezionali, con non pochi danni a cose e a persone. L'ingegnere Possenti, dopo aver condotto studi cartografici e geologici, notò che il bacino del Tevere presentava l'asse principale orientato da nord-est a sudovest mentre quello degli affluenti presentava le direzioni più svariate. Ne dedusse allora che, quando le piogge non erano continuative ed omogeneamente distribuite, la piena poteva presentarsi solo negli affluenti con perturbazioni davvero notevoli. Quando, inoltre, si ha la presenza di venti provenienti da Sud, le piogge investendo circa due terzi del bacino, riescono a durare più giorni, divenendo generali, l'esposizione non risulta più un fattore predominante nella formazione delle piene. In base ad un'altra indagine l'Ing. Canevari, anch'esso membro

10. PIETRO FROSINI, "Il Tevere - Le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal Governo Italiano per evitarle", Roma, Accademia dei Lincei, 1977

11. RAFFAELE CANEVARI, *Studi per la sistemazione del Tevere nel tronco entro Roma Relazione alla Commissione istituita con decreto 1° gennaio 1871 con note e allegati*, Roma: tip.e lit.del Genio Civile, 1875.

della stessa Commissione, analizzando le osservazioni meteorologiche fatte nel mese di dicembre a Perugia, Roma, Tivoli e Civitavecchia, scriveva:

“risulta che ogni volta in cui, per cause delle piogge preparatorie, il terreno dei versanti del Tevere sia saturo di umidità, e che le nevi che coprono i monti si vadano sciogliendo per il vento di scirocco e nello stesso tempo piogge generali e sull'intero bacino perdurino quattro o cinque giorni (piogge determinanti), scaricando 60 mm o più di acqua in media, si verificherà una grande alluvione e il Tevere potrà uscire dal suo letto e allagare la fascia alluvionale”¹¹.

In genere le piene osservate nell'alto Tevere e nei suoi affluenti principali quali Aniene, Nera, Velino e Paglia, si succedono senza sommarsi, mentre una piena eccezionale si verifica solo se si manifestano piogge particolarmente prolungate e diffuse. In sintesi, secondo quanto affermato da Canevari, le condizioni favorevoli ad una piena eccezionale nel bacino del Tevere sono quelle per cui si ha una successione ravvicinata di precipitazioni preparatorie e precipitazioni determinanti. Per precipitazioni preparatorie si intendono quelle che si verificano sin da due o tre mesi prima della piena, mentre le precipitazioni determinanti avvengono solo pochi giorni prima del colmo di piena.

Il rischio di inondazione in ogni reticolo/sotto-reticolo, ovvero le zone in cui viene diviso il territorio interessato dal bacino del

Tevere, fa riferimento a determinate regolamentazioni come i tempi di ritorno. Infatti, il tempo di ritorno (Tr)¹² è uno dei concetti più citati nel campo della difesa idraulica del territorio. In termini strettamente tecnici esso è l'intervallo statistico tra due eventi della stessa intensità e rappresenta la frequenza attesa di accadimento di un evento. In altre parole: un evento con un tempo di ritorno di cento anni si verifica "statisticamente" ogni cento anni. Si tratta, appunto, di un concetto statistico: non significa che l'evento in questione non possa, a volte, presentarsi ad una distanza di tempo minore. Vi è infatti un pericoloso fraintendimento sulla terminologia, inducendo il pubblico a ritenere che dopo un evento con Tr 100 anni si possa ragionevolmente contare su un periodo di "tregua" di 100 anni. In realtà, nel corso della vita media dell'uomo (70 anni), tale piena ha una probabilità del 50% di verificarsi una volta ed una del 15% di verificarsi ben due volte.

Il tempo di ritorno è importante poiché su questo si basano determinate strutture legate ai regimi idrografici. Ad esempio in Italia, una fognatura urbana viene progettata per tempi di ritorno al più di qualche decina d'anni, l'argine di un corso d'acqua per una piena bicentenaria, mentre le dighe sono dimensionate per eventi caratterizzati da tempi di ritorno di molto superiori. Le difese olandesi in alcuni casi sono dimensionate per eventi caratterizzati da tempi di ritorno plurimillenni.

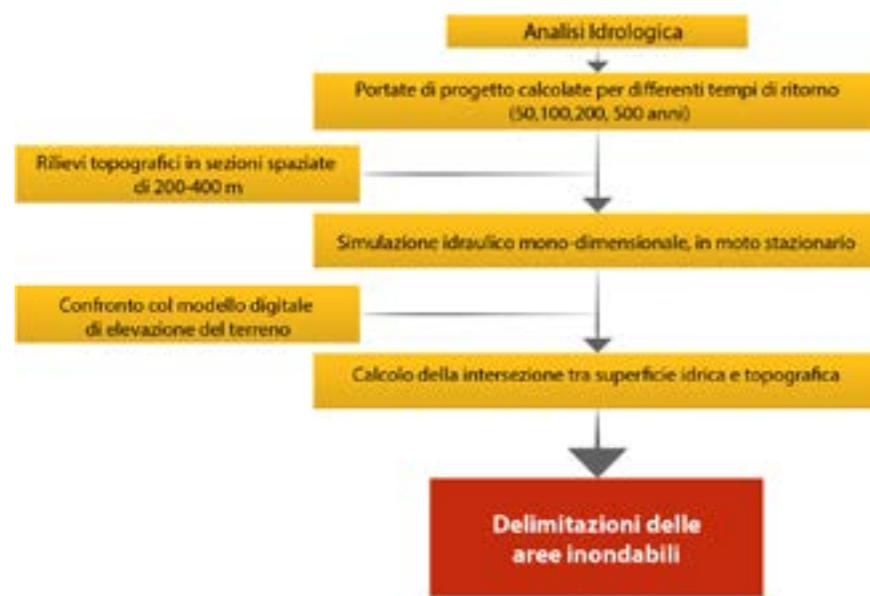
12. VALERIO MILANO, "Idraulica Marittima", Maggioli Editore, 2008

2.4 - RUOLO DELL'AUTORITÀ DI BACINO

L'Autorità di Bacino si occupa del monitoraggio del bacino del Tevere i cui dati vengono raccolti ed espletati nei relativi piani contenuti nel PAI, i quali, come è stato scritto, vengono usati come base per la regolamentazione urbanistica delle varie comunità nella zona di interesse. Importante per fare ciò è l'individuazione del tempo di ritorno per ciascuna zona del tratto che il Tevere attraversa. Queste sono ottenute dalla interpolazione tra il livello idrico raggiunto dalla propagazione dei diversi valori del colmo di piena con il modello digitale del terreno circostante. Ultimata questa fase, si è quindi ricostruito, per ciascun tempo di ritorno, il limite delle aree soggette ad inondazione, attraverso delle curve continue a cavallo dei tratti fluviali costituenti il reticolo idrografico principale.

L'identificazione dei diversi livelli di pericolosità lungo i rami del reticolo idrografico principale ha permesso di associare una valutazione quantitativa della probabilità di verificarsi, misurata dai rispettivi Tr ed esprimibili in termini di valore alto, moderato e basso, a quell'insieme di segnalazioni di eventi alluvionali avvenuti in passato che, localizzati attraverso le attività di censimento diretto da parte dell'Autorità di Bacino acquisita nel corso degli anni, costituisce la base dati del rischio idraulico diffuso nel bacino del Tevere.

L'Autorità si occupa inoltre della gestione dei fenomeni di inondazione. In tal senso assume rilievo fondamentale il



img4 Diagramma riassuntivo dei compiti dell'Autorità di Bacino. Dopo la fase di osservazione e studio del fenomeno si passa al campo dell'urbanistica delimitando le aree esondabili che verranno poi riportate nei piani regolatori comunali

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:
AUTORITÀ BACINO DEL TEVERE, "PS1 - Piano di stralcio", Roma, 2008]

preannuncio di piena che, con un adeguato tempo di anticipo, può consentire di organizzare tutte le azioni possibili per ridurre gli effetti dannosi conseguenti all'avvenimento. Gli strumenti disponibili identificano tre tipologie di preannuncio di piena: preannuncio idrometrico, basato sulle osservazioni di altezze idrometriche, implica che la piena è già in atto a monte, e il tempo d'anticipo è il tempo di trasferimento della piena a valle; preannuncio pluviometrico, basato sulle osservazioni di pioggia eseguite sia dai pluviometri, sia da sensori remoti (radar installati a terra e radiometri satellitari); il tempo d'anticipo è legato al tempo di corrivazione dei punti in cui è eseguita l'osservazione; preannuncio meteo-idrologico, basato su previsioni pluviometriche a carattere meteorologico; particolarmente efficace nei bacini di estensione inferiore a alcune migliaia di chilometri quadrati.

Lo sviluppo delle tecniche di preannuncio e monitoraggio dei dati di pioggia ed idrometrici si basa inoltre sulla messa a punto di una serie di livelli di allerta pluviometrici (soglie) da definire caso per caso, a seconda delle condizioni climatiche, geologiche e geomorfologiche. È essenziale a tal fine disporre di una fitta rete di sensori. Il territorio nazionale è coperto, sia pure in modo disomogeneo, da una rete di pluviometri e idrometri in telemisura, inizialmente afferenti al Servizio Idrografico e Mareografico del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali, adesso sotto la competenza delle Regioni, a seguito dell'attuazione del D. lvo. 112/98.

La conoscenza delle condizioni meteorologiche, delle precipitazioni atmosferiche e il monitoraggio dei dati a terra, sono la base di partenza per qualunque programma di previsione e di preannuncio in tempo reale, tanto più necessari quanto più si vuole ottenere un Piano di laminazione dinamico che sia funzione del reale andamento del fenomeno e delle condizioni che si generano nel suo sviluppo.

Si possono comunque individuare tre fasi distinte nella gestione dell'emergenza:

- preallerta
- allerta
- allarme

L'attivazione della fase di preallerta è basata sulle osservazioni e previsioni delle dinamiche meteorologiche e sulle previsioni di precipitazione. Per queste ultime è necessario fissare una

opportuna soglia (precursore di evento) che definisca, per un fissato intervallo temporale t ed una fissata superficie A , il valore delle altezze di pioggia oltre il quale è opportuno attivare la fase di preallerta. Il superamento della soglia suggerisce l'attivazione della fase di preallerta. Nei confronti delle misure pluviometriche, per ciascun tele-pluviometro deve essere predisposta una tabella o un grafico che associ ad ogni durata t il valore della altezza di pioggia critica h_c (soglia) che impone l'attivazione della fase di allarme. Ad ogni lettura strumentale si dovranno calcolare le altezze di pioggia cadute nell'ultima mezz'ora, nell'ultima ora e così via fino ad almeno 48-72 ore prima e confrontarle con i rispettivi valori di h_c . Il discorso è del tutto analogo per le misure idrometriche. La disattivazione della fase di allarme avviene quando tutte le osservazioni, le misure e le previsioni che ne avevano suggerito l'attivazione rientrano stabilmente al di sotto dei livelli critici.

img5 Confronto tra le tipologie di piena a seconda della scala utilizzata: portata o altezza idrometrica

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

MAURO BENCIVENGA, PIO BERSANI, 'Influenza Delle Variazioni Del Clima Sulle Piene Del Tevere a Roma', 2014, pp. 377-85]

Portata - Stazione di Ripetta (m ³ /s)		Altezza idrometrica - Stazione di Ripetta (m)	
Stato di magra	< 100	Stato di magra	< 5
Stato normale	100 - 200	Stato normale	5 - 7
Stato di intumescenza	200 - 800	Stato di intumescenza	7 - 10
Stato di piena ordinaria	800 - 1500	Stato di piena ordinaria	10 - 13
Stato di piena straordinaria	1500 - 2000	Stato di piena straordinaria	13 - 16
Stato di piena eccezionale	> 2000	Stato di piena eccezionale	> 16

L'altezza delle piene, ed anche quella dei livelli giornalieri del fiume, si misura facendo riferimento ad una stessa scala

idrometrica situata dove sorgeva l'antico porto di Ripetta. Il primo idrometro, in marmo, risale al 1782 ed era posto proprio nel porto settecentesco. Questo è stato poi in parte distrutto e in parte ricoperto per la costruzione dei muraglioni urbani e del Lungotevere, come risposta alle inondazioni a seguito della grande piena del 28 dicembre 1870, che ha fatto registrare un'altezza idrometrica al colmo a Ripetta di 17,22 m, cui ha corrisposto una portata di circa 3.300 m³/s. Pur essendo stati sostituiti nel tempo gli idrometri alla stazione di Ripetta, non solo come manufatti ma anche come tecnologie, questi hanno pressappoco conservato lo stesso zero idrometrico, per cui ancor oggi i livelli di piena del Tevere a Roma si riferiscono sempre allo storico idrometro. Nel 1977 il Prof. Frosini classificava lo stato del Tevere anche in base all'altezza idrometrica corrispondente alla stazione di Ripetta poiché, a causa delle variazioni delle scale di deflusso nel tempo dovute alle condizioni dell'alveo, variava, seppur limitatamente, lo zero idrometrico. È quindi sempre necessario specificare se la classificazione delle piene viene fatta in base alla portata o all'altezza idrometrica, tant'è che oggi, è senz'altro più corretto riferirsi alla scala delle portate, mentre la classificazione delle piene in base all'altezza idrometrica ha più che altro un significato storico, in quanto ad ogni altezza idrometrica di piena corrispondevano determinate zone della città che si allagavano.

Prendendo come riferimento la piena eccezionale del 1870 e del 1937, si capisce che il vero pericolo di Roma sia un

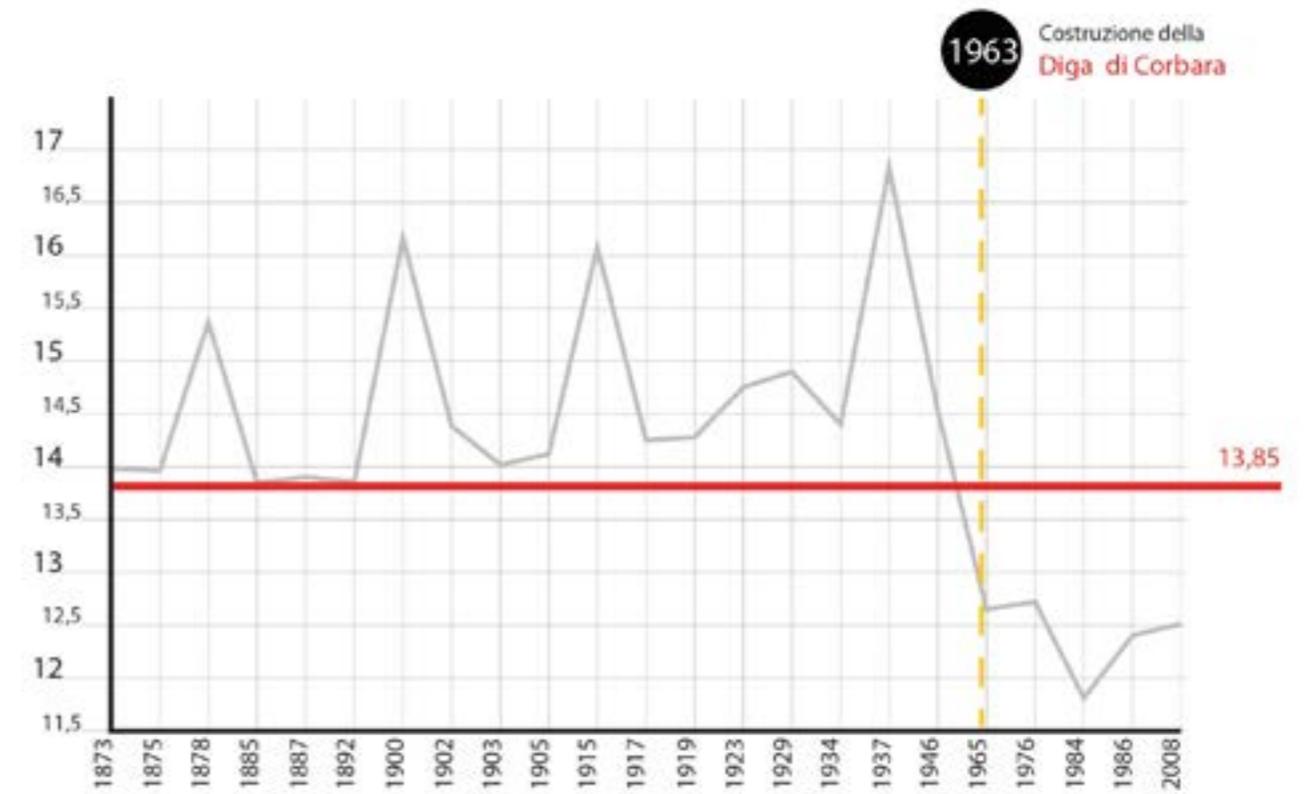
fenomeno con portata oltre i 2000 m³/s dei quali sono stati studiati in modo probabilistico i tempi di ritorno:

- fino a 2800 m³/s, corrispondenti ad un tempo di ritorno di 80-100 anni, non si verifica alcuna esondazione;
- per 3000 e 3300 m³/s, fino a un tempo di ritorno di circa 300 anni, c'è possibilità di tracimazione a Ponte Milvio e in corrispondenza del ponte levatoio di Fiumicino;
- per 3500 m³/s, corrispondenti a un tempo di ritorno di circa 500 anni, c'è possibilità di tracimazione più estesa anche a valle di Ponte Milvio e del Ponte Duca d'Aosta, nonché esondazioni più estese a monte del ponte levatoio di Fiumicino.

Per tempi di ritorno maggiori l'incertezza è ancora più grande. Le previsioni per tempi di ritorno elevati sono quindi affette da una considerevole incertezza, non eliminabile. Che questa incertezza possa giocare a sfavore della sicurezza è suggerito dal fatto che molti corsi d'acqua dell'Italia peninsulare, e in particolare alcuni affluenti del Tevere, hanno presentato eventi di eccezionale valore con presenza maggiore di quella prevista dalle usuali leggi probabilistiche¹³. Dai modelli "afflussi-deflussi", realizzati dall'Autorità di Bacino, si può affermare che il volume disponibile, per invasare le acque nella diga di Corbara, realisticamente pari a 200 milioni di m³, rappresenta una capacità imprescindibile per diminuire le portate di piena a Roma. Infatti confrontando i dati storici delle piene, dalla costruzione dei muraglioni, fino ai giorni nostri, si nota proprio come con la diga di Corbara l'altezza massima delle piene

13. EMIL JULIUS GUMBEL, *Legge di Gumbel*

Piense del Tevere con portata a Ripetta ≥ 2000 m³/sec



img7 La tabella mostra come con la realizzazione dell'invaso di Corbara le piene abbiano raggiunto un'altezza idrometrica al colmo minore

eccezionali, si sia notevolmente ridotta.

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

MAURO BENCIVENGA, PIO BERSANI, "Le Piene del Tevere a Roma dal V secolo a.C. all'anno 2000", 2001]

img1 Schema delle linee ferroviarie e metropolitane dell'area, compresi i collegamenti con l'aeroporto di Fiumicino e altri collegamenti importanti
 [https://romamobilita.it, 2017]

CAPITOLO 3 La mobilità nella Città Eterna



14. PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015

Il Piano Regolatore Generale (PRG) vigente, approvato nel 2008, ha continuato con lo sviluppo di nuovi quartieri i quali, in assenza di adeguate infrastrutture di mobilità, hanno accentuato le diseconomie legate al fenomeno della dispersione urbana e favorito l'incremento dei mezzi privati in genere. Tutto questo implica enormi spostamenti di utenti ogni giorno, che la città non riesce più a gestire, creando così traffico e disagio in modo trasversale che possono essere quantificati in soldi sprecati sia per tempo perso, sia per l'aumento conseguente della incidentalità. A tale scopo, il metodo usato a calcolare questa perdita, è lo stesso proposto dalla Commissione europea, declinate in base alle specificità del contesto della regione Lazio e dell'area metropolitana romana. Il valore pertanto calcolato, in base ad una media ponderata, è di circa 12€/h: in definitiva, ogni ora impiegata nell'atto di spostarsi, costa all'utente questa cifra¹⁴.

Si noti bene che minimizzare quel costo deve essere uno degli obiettivi che le amministrazioni delle grandi realtà urbane ritengono fondamentali. Da qui il bisogno di combattere il problema del traffico urbano in primis, causa principale dello spreco di denaro, il quale affligge trasversalmente l'intera città di Roma. Bisogno di cui si fa carico il PGTU, un piano settoriale, all'interno del PRG.

3.1 - PGTU

Il Piano Generale del Traffico Urbano è il primo livello di

progettazione nel quale viene descritto in modo completo il processo di pianificazione della mobilità all'interno di un territorio definito¹⁵.

15. <https://romamobilita.it>, 2018

Nel giugno del 1999 viene approvato dal Consiglio Comunale il primo Piano Generale del Traffico Urbano di Roma. Questo primo piano prevedeva una serie di regole fisse, statiche, le quali da lì a poco sarebbero risultate già “antiquate” e inadatte. In ogni caso come primo tentativo fu ai tempi per le sue premesse un qualcosa di rivoluzionario. A ragione del vero però, queste, non rispecchiavano nell'atto pratico le intenzioni teoriche. A distanza di 15 anni le premesse alla base del primo PGTU sono completamente cambiate. Vi è dunque il bisogno di aggiornarlo, integrarlo e/o modificarlo ove necessario. Così, nel 2015, viene presentato alla collettività tramite eventi aperti ai cittadini, consorzi, tecnici e rappresentanti dei Municipi.

Adesso il piano appare come un sistema complesso, da collegare, unire e da adattare a diverse micro-realtà. Prende in considerazione i cambiamenti che sono accorsi negli anni facendo riferimento anche a realtà Europee ben più avanti sul tema. L'obiettivo è quello di presentare nel 2020, a seguito delle direttive europee, una città con un trasporto pubblico efficiente, in modo da ridurre il “bisogno” del mezzo privato, creando così un sistema dove spostarsi a piedi e in bicicletta sia facile e conveniente, oltre che sicuro, prima di tutto per bambini e anziani; una mobilità multimodale e a basso impatto,

img2 Schema dell'incidenza economica del trasporto pubblico con quello privato

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:
PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015]

Componente di trasporto PRIVATO	Riferimento	PGTU	Benefici economici
Veicoli x h (ora di punta del mattino)*	191.815	145.358	
Coefficiente medio riempimento auto (pass/auto)	1,1	1,1	
Pass x h (su strada)	210.996	159.893	
Fattore di espansione all'anno dell'ora di punta	905,3	905,3	
Pass x h/anno (in milioni)	191,0	144,8	
Valore orario del tempo (€/pass)	12,0	12,0	
Valore annuale del tempo speso su strada (in mil. di €)	2.296,3	1.740,2	556,2

Componente di trasporto PUBBLICO	Riferimento	PGTU	Benefici economici
Pass x h (ora di punta del mattino)*	93.328	106.494	
Fattore di espansione all'anno dell'ora di punta	1.023,5	1.023,5	
Pass x h/anno (in milioni)	95,5	109,0	
Valore orario del tempo (€/pass)	12,0	12,0	
Valore annuale del tempo speso su strada (in mil. di €)	1.148,3	1.310,3	-162,0

Valore Complessivo (Privato + Pubblico) (in mil. di €)	3.444,7	3.050,5	394,2
---	----------------	----------------	--------------

* I dati sono riferiti alla sola porzione di rete compresa entro i limiti del comune di Roma e alle sole relazioni di traffico interno al comune di Roma

inclusiva e aperta all'innovazione tecnologica.

Dalla figura sovrastante risulta che, potendo velocizzare gli spostamenti, si potrebbe registrare un risparmio in termini di tempo e denaro. L'attuale PGTU prevede con le sue indicazioni che sia possibile complessivamente risparmiare quasi 400 mil. di euro, valore che deriva dalla somma algebrica dei 556 mil. di € di benefici per il miglioramento delle condizioni d'uso della rete e dei 162 mil. di € di maggior costi derivanti da un incremento dei tempi globali di percorrenza sulla rete di trasporto pubblico, a causa dell'aumento di passeggeri sulla stessa.

3.2 - PGTU 1999

Come già accennato, il primo PGTU, che, seppur con difetti sistematici, porta alla realtà romana elementi innovativi che verranno poi accolti e opportunamente modificati all'interno dell'attuale strumento. Per la prima volta a Roma si tenta di realizzare un progetto organico di mobilità di più ampio respiro che, a volte, sfocia in politiche di facile e immediata attuazione. Ai classici obiettivi della tutela ambientale e della salute pubblica si sono aggiunti concetti allora innovativi quali mobilità sostenibile, car sharing, mobility management, e soprattutto le tecnologie ITS (Intelligent Transport Systems) introdotte e attuate già dal 2000, anno del Giubileo, con la realizzazione della Centrale della Mobilità.

I principali elementi innovativi del Piano del 1999 hanno riguardato essenzialmente:

- Una strategia di gestione della mobilità articolata su quattro aree concentriche, a partire dalla Zona di Traffico Limitato (ZTL) Centro Storico fino al Grande Raccordo Anulare (GRA).
- La realizzazione delle ZTL Centro Storico e Trastevere e dei sistemi di controllo degli accessi, unitamente alla tariffazione della sosta hanno prodotto gli effetti più rilevanti, tali da indurre alcuni cambiamenti nelle abitudini dei cittadini. Nonostante la diminuzione dei tempi di percorrenza nella zona del cosiddetto "anello ferroviario" (introdotta nel 2015 nell'omonimo PGTU) il trasporto pubblico come sistema

ha prodotto risultati inferiori a quelli attesi. In particolare, sono aumentati i veicoli a due ruote, che non sono stati interessati dalle misure di limitazione.

- La realizzazione del sistema di tariffazione della sosta su strada che si è rivelata quasi subito essere una criticità, rappresentata dalla ridotta rotazione nell'uso degli spazi di sosta tariffati per la presenza massiccia di auto dei residenti, esentate dal pagamento; tale criticità si è accresciuta con l'introduzione nel 2008 degli stalli di sosta "gratuiti", degli abbonamenti mensili e di tariffe forfettarie giornaliere.
- La realizzazione di interventi specifici come le Isole ambientali e le zone 30 o particolari azioni di traffic calming (come rialzi, pavimentazioni colorate, allargamenti dei marciapiedi, parapetonali, illuminazione, regolamentazione degli accessi veicolari alle aree pedonali, etc.) non hanno trovato attuazione se non in casi sporadici.
- Negli anni sono stati messi in atto alcuni provvedimenti come l'obbligo del controllo dei gas di scarico o l'erogazione di finanziamenti volti ad incentivare il rinnovo del parco veicolare, le limitazioni alla circolazione per i veicoli più inquinanti, che certamente hanno contribuito al miglioramento della qualità dell'aria anche se ancora lontano l'obiettivo fissato dalla Unione Europea.

Dunque con il piano del '99 vi è un primo stimolo ad andare in una certa direzione. Alcune cose sono state fatte, però, per arrivare agli standard europei, la strada era ancora lunga. Oggi

l'ultimo aggiornamento di questi standard risale al 2013, definiti "Strategic Implementation Plan," i quali riguardano lo sviluppo delle città in tempi di crisi. A causa della difficoltà a reperire risorse occorre usarle in modo intelligente mutando le città in "smart cities"¹⁶. Occorrerebbe una governance capace di mutare nel profondo il contesto di una realtà complicata come quella romana. In merito la European Innovation Partnership on Smart Cities & Communities afferma:

"This partnership strives at a triple bottom line gain for Europe: a significant improvement of citizens' quality of life, an increased competitiveness of Europe's industry and innovative SMEs together with a strong contribution to sustainability and the EU's 20/20/20 energy and climate targets. This will be achieved through the wide-reaching roll out of integrated, scalable, sustainable Smart City solutions – specifically in areas where energy production, distribution and use; mobility and transport; and information and communication technologies are intimately linked."

3.3 - PGTU 2015

Per le motivazioni sopra citate il nuovo PGTU vuole affrontare la gestione della mobilità in un quadro di sistema differente, garantendo equilibrio tra le esigenze delle diverse componenti e favorendo l'integrazione fra i diversi modi di trasporto sull'intero territorio urbanizzato. La finalità è di assicurare alla

¹⁶. *European Innovation Partnership on Smart Cities & Communities*

città un modello di accessibilità coerente con la sua vocazione storico artistica e con le esigenze di sviluppo del territorio più esterno, dato che stanno crescendo le distanze di percorrenza giornaliera media, segno che la popolazione si trasferisce progressivamente verso la periferia. Il tema/strumento chiave del nuovo PGTU è la condivisione: significa sostituire le regole attuali, orientate prioritariamente alla gestione e al controllo dell'occupazione degli spazi, con misure di condivisione spaziale e temporale della città: bonus di mobilità, car e bike sharing, mobility management, trasporto pubblico, open data, sosta tariffata, isole ambientali, smart card.

L'obiettivo del nuovo Piano Generale del Traffico Urbano di Roma discende da questa impostazione: "una città con un trasporto pubblico efficiente e più competitivo rispetto all'autovettura, dove spostarsi a piedi ed in bicicletta sia facile e conveniente, camminare sulle strade e nei quartieri sia sicuro, prima di tutto per i nostri bambini e per gli anziani; una mobilità multimodale e a basso impatto, inclusiva e aperta all'innovazione tecnologica, in una parola smart."

Il nuovo piano, inoltre, passa da una divisione del territorio urbano a quattro zone del regolamento del '99 ad uno a sei zone:

- Mura Aureliane;
- Anello ferroviario;
- Fascia verde;
- Grande Raccordo Anulare (GRA);
- Addensamenti urbani inclusi nella corona più periferica

- extra-GRA (escludendo Ostia e Acilia);
- Ostia e Acilia.

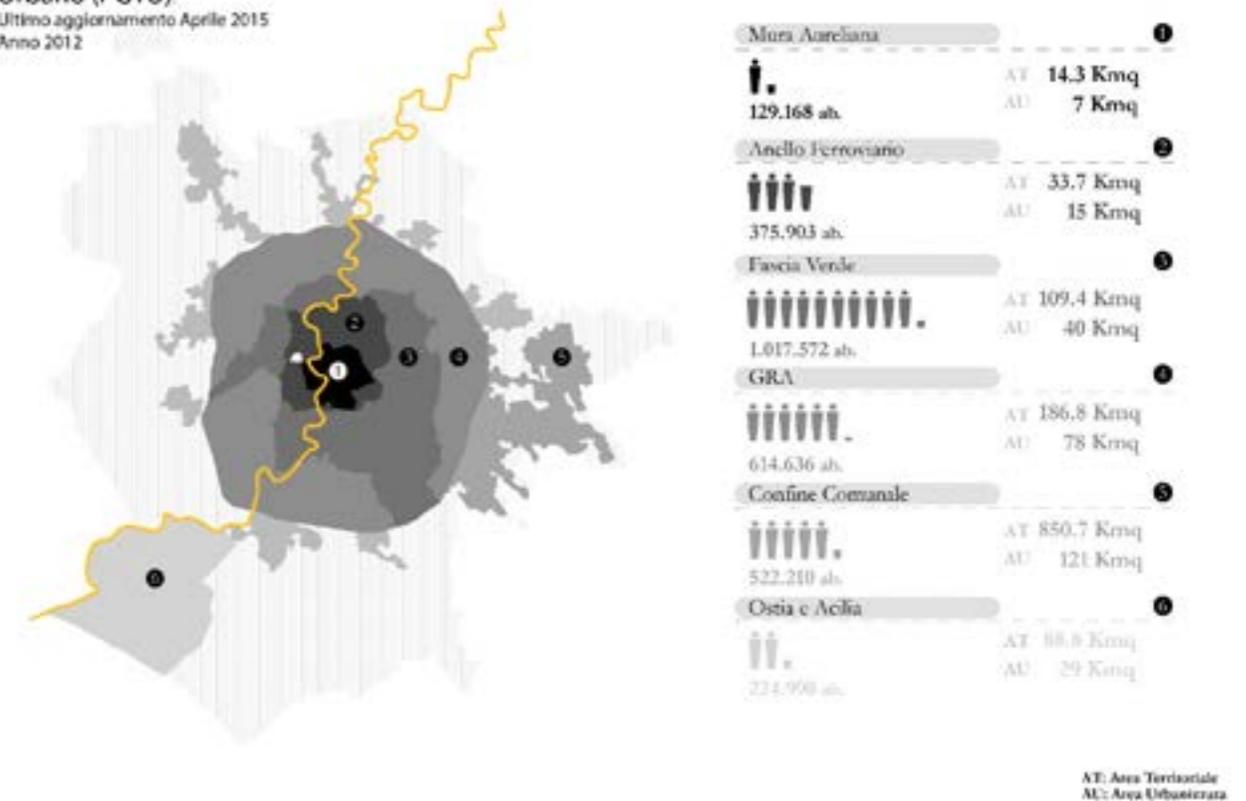
Nell'intero Comune di Roma, 575.000 persone si spostano nell'ora di punta. Il PGTU individua il numero approssimato di utenti relativo ad ogni zona, dove si specificano il numero in origine e in destinazione. Allo stesso tempo, il piano precisa le percentuali d'uso di ogni mezzo di trasporto. Di seguito sono sintetizzate le caratteristiche e gli obiettivi generali che si vogliono soddisfare nel miglioramento del traffico romano.

ZONA 1 - Mura Aureliane

Corrisponde sostanzialmente al sistema insediativo della Città ottocentesca e contiene al suo interno la parte più antica coincidente con l'insediamento preunitario attualmente regolamentata con la Zona a Traffico Limitato (ZTL Centro Storico e Trastevere).

Nella prima zona PGTU si realizza la maggiore densità di spostamenti di tutta la città. L'obiettivo che da raggiungere per questa zona è la quasi totalità di mobilità pedonale, ciclabile e del trasporto pubblico con una sostanziale riduzione del traffico veicolare privato, sia di attraversamento che di destinazione. Si dovrà garantire, inoltre, per eventuali trasformazioni o cambi d'uso, che vi sia una dotazione di trasporto pubblico adeguata tale da soddisfare la nuova domanda di mobilità prevista. Il nostro progetto vuole puntare proprio su questa zona, accogliendo e facendo propria la sfida dettata dal Piano.

Divisione Territoriale secondo il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)
Ultimo aggiornamento Aprile 2015
Anno 2012



img3 Schema delle zone in cui il PGTU divide il territorio metropolitano di Roma, ognuna della quale corredata dalla superficie e abitanti

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:
PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015]

ZONA 2 – Anello Ferroviario

L'area è caratterizzata da quegli interventi ottocenteschi volti a dare un nuovo volto alla città di Roma una volta divenuta capitale. La grande espansione viene guidata dai piani regolatori che si susseguono a partire da quello del 1883. I tessuti si caratterizzano per impianti regolari. La zona si caratterizza per una forte residenzialità, per la presenza di attività terziarie e di attività commerciali diffuse oltre che per la presenza del polo sportivo del Foro Italico. La maggior parte dell'area è classificata come "Città Storica". Tale zona di particolare valore

e rilevanza urbanistica presenta particolari condizioni critiche di traffico. La seconda zona PGTU presenta una densità residenziale quasi doppia rispetto a quella media intra-GRA. Le caratteristiche attrattive di questa zona, prevalenti rispetto agli spostamenti generati, mettono in evidenza che oltre ad essere quella con il più alto valore di densità residenziale è quella in cui si concentrano attività commerciali e terziarie che producono forti flussi in ingresso. L'area risulta particolarmente critica sia per il livello di congestione sia per la carenza di offerta di sosta, con conseguenti ricadute sulla qualità dell'aria. Ne deriva che l'obiettivo all'interno della seconda zona è quello di limitare enormemente il traffico veicolare privato, sia di attraversamento che di destinazione, incentivando mezzi alternativi come il trasporto pubblico e/o la bicicletta.

ZONA 3 – Fascia verde

La terza zona è caratterizzata da una crescita edilizia che si è attestata sulle principali radiali, che hanno funzionato da viabilità principale o di accesso ai nuovi tessuti, soprattutto fino al 1962 quando, grazie al relativo piano regolatore, il processo viene messo sotto controllo. Al suo interno “piani attuativi e piani di edilizia economica e popolare”, si alternano a zone di edilizia spontanea. Il termine chiave di questa zona è “densificazione” intesa sia come densità abitativa che spreco di suolo. Gli ettari di terreno sopravvissuti all'espansione edilizia sono rappresentati dalle aree intorno alla Valle del Tevere, dai parchi, e da frammenti di aree agricole. La terza zona PGTU viene

classificata come “città da ristrutturare” ad esclusione di quei tessuti classificati come storici per i quali sono previsti interventi di valorizzazione. Per quanto riguarda gli spostamenti, questa zona è interessata dai flussi provenienti dall'esterno e diretti alla prima o alla seconda zona PGTU: questi due elementi fanno sì che la terza zona risulti quella su cui è necessario concentrare maggiormente l'azione di governo poiché area di collegamento e non di destinazione. L'obiettivo che si intende raggiungere per questa zona è il sostanziale equilibrio fra la componente privata e la componente pubblica.

ZONA 4 - GRA

L'area presenta un tessuto insediativo diversificato a causa dell'origine del processo che li ha generati: tessuti che si sono consolidati nel tempo, nati in modo spontaneo in cui permane il primitivo sistema stradale, inadeguato ai carichi di popolazione attuale. I sistemi insediativi vennero pianificati tardivamente, a partire dal secondo dopoguerra. Ai bordi del GRA negli ultimi anni si sono localizzati grandi contenitori commerciali con un notevole aumento del carico di traffico in questa zona. Al tessuto costruito si alternano aree ambientali di notevole rilevanza (Tenuta dei Massimi, Riserva Naturale del Laurentino, Acqua Acetosa, la Riserva naturale dell'Insugherata, Parco dell'Appia antica, Parco degli Acquadotti, Riserva dell'Aniene, ecc.). Ad ovest, invece, permangono inoltre lembi di aree agricole che nel tempo si sono notevolmente ridotte a favore dell'urbanizzazione. L'obiettivo è tendere all'equilibrio fra la componente modale

privata e la componente del trasporto pubblico, attraverso politiche volte a favorire l'uso dell'intermodalità.

ZONA 5 –Area extra GRA

I nuclei insediativi extra GRA hanno subito negli ultimi anni una notevole crescita sia in termini di abitanti che di consumo di suolo. La crescita della città si è riversata nella campagna romana in particolare nella zona est e nella zona sud ovest. In continuità con la zona precedente il ruolo delle consolari è fondamentale per l'accessibilità ai sistemi insediativi esistenti, mentre tutta l'area è quasi priva di infrastrutture tangenziali di raccordo con le linee su ferro. In questi ambiti le direttrici consolari funzionano come vere e proprie direttrici urbane a cui sono agganciati i sistemi insediativi.

Come per la quarta zona, i dati mostrano una forte prevalenza dei flussi in uscita rispetto a quelli in entrata evidenziando come la residenzialità sia l'attività prevalente. Del totale degli spostamenti che interessano questa zona oltre, circa l'80% avviene con mezzo privato.

Obiettivo di questa zona, caratterizzata da una bassa densità, è l'aumento delle condizioni di accessibilità al trasporto pubblico su ferro e la razionalizzazione della rete stradale attraverso interventi di riconnessione e di fluidificazione della viabilità.

ZONA 6 – La città verso il mare

La sesta zona PGU si estende nella fascia tra e lungo gli assi di via del Mare e via Cristoforo Colombo, entro un "cuneo" che va dalla zona di Vitinia a ridosso del GRA fino al mare.

La sesta zona è caratterizzata da un sistema insediativo che si è sviluppato in un lasso di tempo relativamente lungo, dai primi anni del 900 ad oggi. Al suo interno è presente una forte diversificazione sia tipologica che insediativa. Il sistema infrastrutturale della via del Mare-via Ostiense e della Ferrovia Roma-Lido (inaugurata nel 1924) rappresentano gli assi fondamentali su cui si è sviluppata l'intera area, a cui in seguito si è andata ad aggiungere l'asse della via Cristoforo Colombo, motore e riferimento degli sviluppi successivi. Anche qui è evidente la vocazione prevalentemente "residenziale" di questa zona. A tale vocazione si associa quella turistica e stagionale concentrata sulla fascia più prossima al mare. Nella sesta zona si dovrà assicurare che vi sia una dotazione di trasporto pubblico sufficiente a garantire che la domanda di mobilità prevista possa essere soddisfatta almeno per una quota pari al 40%.

3.4 - MUOVERSI A ROMA OGGI

L'uso intensivo del mezzo privato contestualmente ad un'offerta di TPL (trasporto pubblico locale) ancora non in linea con le esigenze di mobilità di una città come Roma, genera livelli di congestione che si sostanziano in 135 milioni di ore perse all'anno dai cittadini Romani per i propri spostamenti e, in termini economici, circa 1,5 miliardi di €/anno di valore del tempo, a cui vanno aggiunti i costi sociali per l'incidentalità (un altro 1,3mld) e quelli ambientali. Il car sharing, il car pooling, il bike sharing e la mobilità elettrica rappresentano ancora oggi

strumenti marginali di offerta di mobilità sostenibile e non sono stati oggetto di una convinta politica di sviluppo come invece avviene nelle altre grandi capitali europee.

Roma ha circa 2,8 milioni di abitanti, la regione nel suo complesso 5,6 milioni, ossia metà della popolazione è concentrata in appena l'8% del territorio laziale. È una situazione molto simile a quanto accade a Londra o a Parigi. Infatti nella "Greater London" 8,5 milioni di residenti vivono in un'area di circa 1.500 Km² mentre nella capitale francese un'intera regione amministrativa, l'Ile de France, della quale

img5 Grafico degli spostamenti nell'ora di punta, in entrata e in uscita, per ogni zona tracciata dal PGTU paragonati ai suoi abitanti

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015]

Spostamenti della popolazione in ogni zona in origine/destinazione

Zona PGTU	Abitanti (2012)	Densità Residenziale (1)	Spostamenti ora di punta	Origine e destinazione (2)
1. Mura Aureliane	129.168	19.291	125.000	54.600 in origine 70.400 in destinazione
2. Anello Ferroviario	375.903	25.154	192.000	75.820 in origine 116.415 in destinazione
3. Fascia Verde	1.017.572	18.597	334.000	176.500 in origine 157.500 in destinazione
4. Grande Raccordo Anulare (GRA)	614.636	10.687	275.000	152.500 in origine 122.500 in destinazione
5. Confine Comunale (area extra-GRA)	522.210	4.384	164.000	54.600 in origine 70.400 in destinazione
6. Ostia e Acilia	224.990	7.845	60.000	54.600 in origine 70.400 in destinazione

Note:

(1) I dati della Densità territoriale si presentano in residenti/Kmq

(2) Si riferisce all'origine e destinazione degli spostamenti nell'ora di punta

Grafica dall'autore

Dati presi dal Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) 2015

Preferenza modale di trasporto in ogni zona

Zona PGTU	Mezzo di trasporto			
	T. pubblico	Autovettura	Motoveicoli	Piedi o Bici
1. Mura Aureliane	52,30%	22,70%	18,90%	6,20%
2. Anello Ferroviario	38,80%	34,70%	19,40%	7,10%
3. Fascia Verde	27,90%	51,70%	13,90%	6,50%
4. Grande Raccordo Anulare (GRA)	20,40%	61,10%	14,80%	3,70%
5. Confine Comunale (area extra-GRA)	18,30%	64,40%	13,70%	3,60%
6. Ostia e Acilia	22%	56,30%	11,80%	9,90%

Grafica dall'autore

Dati presi dal Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) 2015

img6 Grafico della preferenza modale per ogni zona tracciata dal PGTU. Viene differenziato il trasporto pubblico da quello privato diviso ulteriormente in autovetture, motoveicoli o biciclette

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015]

Parigi è capoluogo, concentra poco meno di un quinto della popolazione francese. Il sistema degli scambi tra Roma e il resto del territorio della Regione è conseguentemente condizionato da questo assetto monocentrico e ha subito profonde modificazioni nel corso degli ultimi due decenni, complice l'aggravarsi delle crisi economiche, che spinge tuttora quote consistenti della popolazione a spostare la propria residenza in funzione delle convenienze localizzative. Infatti, al pari di altre aree metropolitane italiane, Roma città vive già da anni una stagnazione della propria popolazione, ponendosi in netto contrasto con l'aumento dei residenti nei centri satelliti della provincia dove si trovano sono condizioni favorevoli del mercato immobiliare. Le cause, riconducibili agli elevati costi abitativi, alla penuria di abitazioni e alle stesse carenze nei servizi hanno finito per indirizzare le zone urbane verso usi lavorativi e le zone periferiche e i comuni adiacenti verso usi

più propriamente residenziali. Tra i due censimenti 2001 – 2011, la crescita della popolazione nell’area metropolitana in media è stata del 35% contro il 2,8% di Roma. Nello stesso periodo sono stati realizzati numerosi centri commerciali nell’estrema periferia o nella campagna romana. Il fenomeno ha comportato, in dieci anni, un imponente incremento dei pendolari con fenomeni vistosi di congestione sulle principali arterie infrastrutturali della Città. L’apertura di nuovi caselli e di nuovi svincoli e della terza corsia del GRA, la realizzazione di nuove corsie su alcune importanti strade avrebbero dovuto aggiungere capacità per fronteggiare la crescita del

img7 Grafico della dell’aumento della popolazione in percentuale per i 15 municipi in cui è divisa Roma metropolitana nei due censimenti 2001-2016 in cui si nota come le zone centrali perdono utenti a favore di quelle periferiche

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015]

Divisione Municipale di Roma Capitale.

Numero di abitanti
Fonte: Anagrafe Comune di Roma



Popolazione	2001	2016	%
Municipio I	198.791	185.435	-6,7%
Municipio II	182.065	168.354	-7,5%
Municipio III	204.850	205.019	0,1%
Municipio IV	187.242	176.981	-5,5%
Municipio V	258.993	247.302	-4,5%
Municipio VI	199.871	257.534	28,9%
Municipio VII	316.322	308.076	-2,6%
Municipio VIII	140.619	131.180	-6,7%
Municipio IX	163.367	182.026	11,4%
Municipio X	195.974	231.723	18,2%
Municipio XI	155.610	155.586	0%
Municipio XII	147.575	141.104	-4,4%
Municipio XIII	136.100	134.147	-1,4%
Municipio XIV	179.905	191.776	6,6%
Municipio XV	147.661	159.984	8,3%
Totale	2.814.944	2.877.215	

traffico automobilistico. Invece hanno ulteriormente favorito l’espansione insediativa nei comuni vicini. I due fenomeni si sono a vicenda autoalimentati e rafforzati in un circolo vizioso. Infatti l’aumento di capacità delle strade che doveva ridurre la congestione è servita per accogliere malamente l’incremento di traffico legato ai nuovi insediamenti periferici. L’offerta di mobilità più consistente è rappresentata dal Trasporto Pubblico su gomma, che assorbe, in termini di vetture-km/anno, circa il 69% del totale. La ferrovia, comunque, rimane il modo più efficace per raggiungere la capitale, almeno per le frazioni di popolazione che ricadono nei bacini di influenza delle stazioni, con 12 linee e 128 stazioni che vanno a formare una rete di 672 km. Esistono inoltre 4 linee ferroviarie speciali, una gestita da Leonardo Express per collegare la città all’aeroporto di Fiumicino mentre le altre sono gestite da Atac, l’azienda municipalizzata che si occupa del trasporto pubblico a Roma. Per quanto riguarda la linea metropolitana invece, vi sono due linee, la rossa e la blu, con oltre 40 Km di percorso, più una terza, la verde, in costruzione dal 2007, si estenderà per circa 20 Km e sarà completamente automatizzata. Da quanto emerge dal convegno “Pendolaria,” organizzato da Legambiente nel 2016, il sistema Paese è proprio indietro su questo campo, tant’è che siamo sotto del 50% rispetto alla estensione in Km della media europea di metropolitane e tramvie. Anche sulla rete tramviaria, Roma è agli ultimi posti di questa classifica paragonata, non solo con città ben più estese, ma anche con le piccole capitali europee.

3.5 - OBIETTIVO

Quotidianamente nell'ora di punta la popolazione presente nell'area metropolitana, che comprende il Comune di Roma con la sua provincia, genera complessivamente 743mila spostamenti dei quali, più del 50%, nascono e muoiono all'interno del GRA. Naturalmente essendo l'ora di punta al mattino negli scambi tra le zone più centrali e zone periferiche prevale la direzione di ingresso in città. Il peso della componente di trasporto pubblico negli spostamenti in attrazione nelle zone più centrali è preponderante, raggiungendo quote dell'ordine del 58%, segno che gran parte delle persone in entrata nella prima zona del PGTU giungono tramite mezzo pubblico¹⁷.

Lo stesso non si può dire però delle zone periferiche dove prevale l'utilizzo del mezzo privato, con tutto quello che ne deriva per quanto riguarda il traffico urbano, che fa abbassare globalmente la percentuale di utenti che utilizzano il trasporto pubblico nella città metropolitana. Per far fronte a questa situazione, il Piano Generale del Traffico Urbano, unitamente ad un potenziamento della rete di offerta del trasporto pubblico, prevede l'istituzione di mirate politiche di controllo della domanda di mobilità al fine di contenere il numero di spostamenti con auto privata, favorendo un progressivo cambio modale verso modalità di trasporto più sostenibili dal punto di vista ambientale: trasporto pubblico, bici, bike e car

17. PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015



img8 In questo grafico abbiamo messo in evidenza come non solo Roma sia molto indietro nel campo delle linee di metropolitana ma anche il sistema Italia è in sofferenza. Roma nel 2015 occupava 42 dei 236 Km totali di linea in Italia contro ad esempio i 292 della sola città di Madrid

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da:

PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015

Legambiente, Pendolaria, 2015]

sharing, carpooling. Le intenzioni del piano sono traducibili in dati, riportati nel grafico della pagina successiva, dove si confronta la situazione attuale con quella prevista dal piano. Dal punto di vista teorico, per ottenere i dati della suddetta figura, si è assunta una invarianza della popolazione residente e degli addetti del sistema produttivo rispetto la situazione attuale. Questa premessa è essenziale ed è stata fatta al fine di poter addurre le variazioni della domanda di mobilità alla sola evoluzione della rete di offerta in modo tale da ottenere esclusivamente una variabile.

La realizzazione dell'insieme degli interventi previsti dal piano consentirà di:

- ridurre l'uso dell'auto da parte dei cittadini romani di quasi 7 punti percentuali: dal 50% della situazione attuale al 43,3% dello scenario di previsto dal PGTU. In termini assoluti tali previsioni si traducono in una riduzione di oltre 38.000 spostamenti in autovettura, nell'ora di punta;

Trasporto modale - Situazione attuale



img9 Confronto della situazione attuale delle preferenze modali di spostamento degli utenti nel territorio metropolitano con l'obiettivo auspicato dal PGTU. Si noti come la nostra proposta potrebbe venire incontro alla riduzione del trasporto privato prefissato come obiettivo dai tecnici comunali

[Immagine realizzata dagli autori sulla base delle informazioni prese da: PGTU - Piano Generale del Traffico Urbano, Roma, 2015]

Trasporto modale - Situazione PGTU



ridurre l'uso dei motoveicoli di 0.5 punti percentuali per l'ora di punta della mattina;

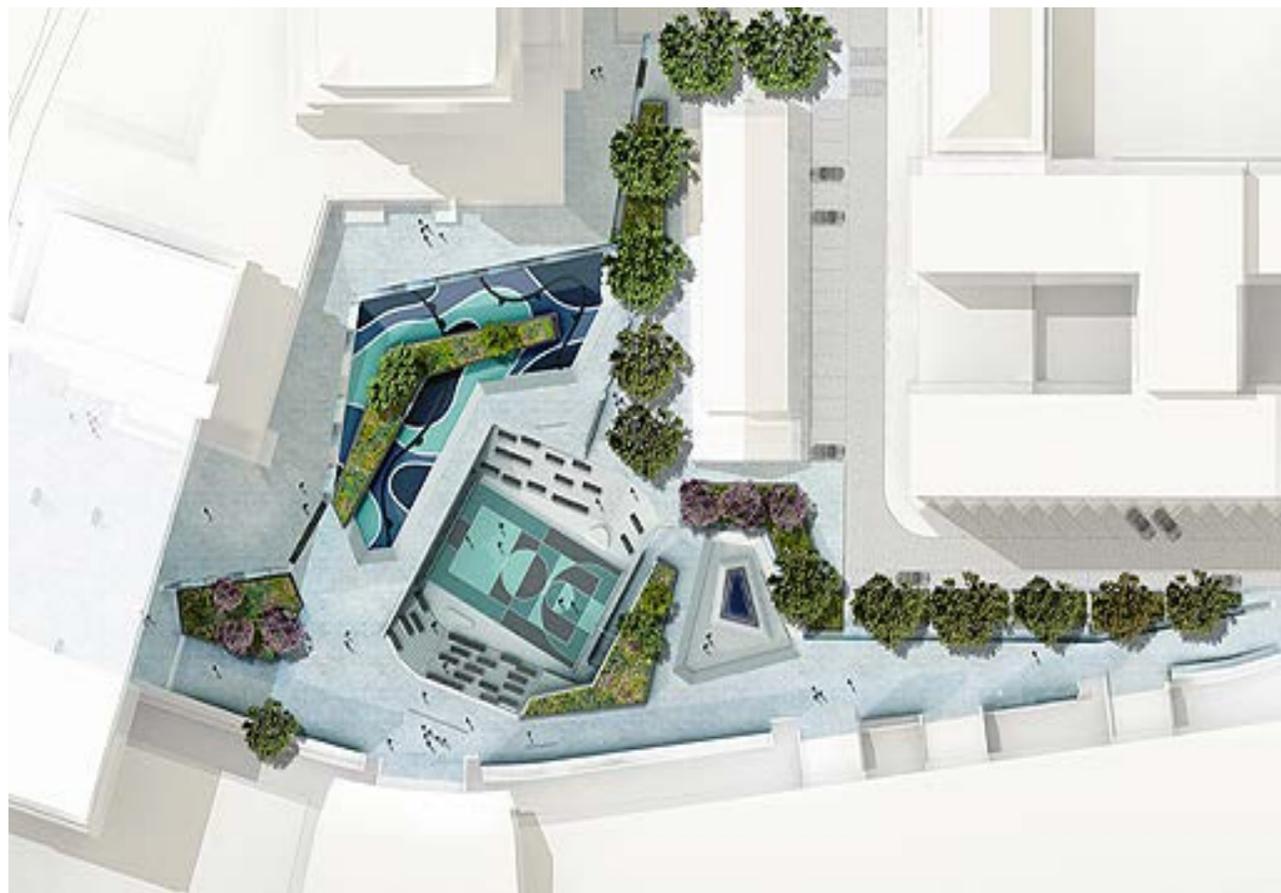
- incrementare sostanzialmente l'uso del trasporto pubblico, per il quale si stima un aumento di 6 punti percentuali: passerà infatti da una quota modale del 28.9% al 34.8%;
- aumentare di 1.3 punti percentuali la mobilità ciclo-pedonale;

Dalle proiezioni del PGTU pare evidente che, per ottenere quanto preventivato, occorre inevitabilmente aumentare la velocità media al chilometro del trasporto pubblico locale.

Infatti dagli studi condotti risulta che nell'area metropolitana di Roma corrisponde una velocità media per gli utenti del trasporto pubblico pari a 14 Km/h. Di contro gli utenti del traffico privato viaggiano in media alla velocità di 17,4 Km/h. Risulta quindi indispensabile che il TPL si avvicini il più possibile a questo traguardo per essere concorrenziale nei confronti del più dispendioso mezzo privato, attraverso zone a traffico limitato e corsie riservate. Infine, prendendo per buono quanto si propone di fare nel piano del traffico urbano, siamo convinti che la nostra proposta progettuale, di una metro che sfrutti il tracciato del Tevere, trovi un forte riscontro nelle necessità, aumentando per forza di cose, la velocità media del trasporto pubblico oltre che alla capienza totale.

CAPITOLO 4

Riferimenti: i modelli europei



img1 Water Square Benthemplei

[<https://cittaclima.it/portfolio-items/rotterdam-piazza-benthemplein/>]

In questo capitolo affronteremo tematiche differenti ma che sono legate in modo imprescindibile al nostro progetto. Durante il percorso della tesi abbiamo visionato diverse realtà cercando di capire del perché funzionassero e se potessero essere poi replicate a Roma con le dovute modifiche.

Per quanto riguarda le attività sulle banchine abbiamo guardato progetti e soluzioni utilizzate in Cina, Florida, Napoli, Seoul che erano al pari tutte valide possibilità. Parigi però rappresenta l'esempio più riuscito. Ha coniugato negli anni città, società e fiume in un unico spazio, avendo il coraggio di chiudere al traffico privato le zone più centrali adiacenti al fiume in modo tale da rendere le banchine un unico esteso grande belvedere.

I Paesi bassi invece sono stati presi a riferimento per quanto riguarda le soluzioni messe in campo per il controllo delle acque meteoriche. A Rotterdam sono riusciti in un percorso ancora in atto, iniziato un paio di decenni fa, a far capire alla popolazione che determinate soluzioni, sebbene impopolari erano necessarie al bene collettivo. Tutto questo tramite iniziative pubbliche, esperienze ludiche e conferenze volte al coinvolgimento degli utenti stessi che così ne comprendono l'importanza. Inoltre i progettisti olandesi sono riusciti a rendere questi spazi anche attraenti in modo tale da conquistare sia esteticamente che ragionevolmente il favore della cittadinanza in un progetto totalmente riuscito. In questo modo la città nord europea riesce a tener sotto controllo il pericolo generato

dall'acqua.

In questo percorso di ispirazione e ricerca non ci si poteva dimenticare di Roma stessa. Abbiamo così trovato dei progetti universitari svolti da ragazzi della nostra età che affrontavano il problema delle banchine romane con un ampio e variegato ventaglio di soluzioni, tutte raccolte in un libro curato dal professore che li ha coordinati.

Ultimo passo è stato informarci su mezzi di trasporto collettivo. Abbiamo individuato il VAL (Veicolo Autonomo Leggero), che è lo stesso mezzo utilizzato per le Metro torinese, integrato però in un sistema di tratti coperti e tratti scoperti alcuni dei quali sopraelevati nella città di Lille, in Francia.

4.1 - PARIGI: LE ATTIVITÀ PRESSO IL LUNGOFIUME

Il fiume Senna, in particolar modo, è quello al quale si è guardato più con convinzione perché appare un modello funzionale e vincente. La diversificazione degli usi e degli spazi ha portato la cittadinanza a non abbandonare questo spazio nonostante la conformazione sia simile al contesto romano: banchine a diversi metri di profondità rispetto alla quota del piano stradale e muraglioni ad avvolgerle. Le rive della Senna – Patrimonio mondiale dell'Unesco dal 1991 - sono lunghi viali in cui fare sport e passeggiate solitarie o romantiche, in cui passare serate con gli amici o prendere il sole, in netto

contrasto con quanto accade nella Città Eterna. Il fiume è il punto di riferimento di Parigi: le distanze si “percepiscono” in base ad esso. I numeri delle strade partono da lì dividendo la città in due aree distinte, la “rive droit” a nord e “rive gauche” a sud, che esprimono anche due opposti stili di vita. Nella prima vi abita la alta borghesia mentre nella parte orientale, grazie ad affitti più bassi, vi è la classe media.

Alcuni tra gli edifici parigini più famosi vi si affacciano e i lungosenna pullulano eleganti architetture: musei e monumenti storici, magnifici attici e appartamenti simile a quanto accade a Roma. Sono dunque gli usi del lungofiume che contraddistinguono le due città. Da anni ormai le attività che si possono svolgere sulle banchine d'oltralpe sono tante e

img2 Immagine degli storici battelli che popolano la Senna rendendo la zona fluviale una zona viva anche nelle ore notturne

[<http://www.cometoparis.com>, 2018]



diversificate: Dalla semplice promenade in un luogo tranquillo e caratteristico dove prendere il sole, portare il cane a spasso, tenersi in forma e, addirittura, pescare.

Nessun'altra città europea ha il rapporto che ha Parigi con il suo fiume. La Senna vive anche d'una propria identità. Popolato un tempo da barche e barchette di pescatori, oggi la flotta dei "batobus", dei "bateaux-mouches" e delle "vedettes" occupa prepotentemente il fiume e su e giù per il corso offre un'alternativa a taxi e metro ovvero il piacere di una piccola crociera nel cuore di Parigi. Da lontano si avvistano i grattacieli del 16ème e della Défance, il quartiere del mondo degli affari. Parigi è tutta moderna fino allo Zuave dove sorge una statua del milite ignoto, sul molo accanto al ponte Alma, che è in realtà un elegante strumento per misurare il livello dell'acqua in caso di straripamento del fiume.

I francesi, sono riusciti nell'intento di appropriarsi di luoghi che diversamente sarebbero stati desolati come successo a Roma. Luoghi, bisogna sottolineare, che fanno parte del tessuto della città e che la popolazione sente propri e che usa a seconda dei loro bisogni. Gli usi sono tantissimi. Non mancano gli eventi stagionali come quelli estivi, ad esempio il Paris Plages, nel quale da metà luglio a metà agosto, le rive del lungofiume si riempiono di sabbia e palme, offrendo un'atmosfera estiva e rinfrescante alla capitale, inaugurata ufficialmente dal primo cittadino, Anne Hidalgo, nel 2015.

18. GIAMPIERO MARTINOTTI, "Stop alle auto sul Lungosenna Parigi", in *La Repubblica*, 2012.

<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2012/08/09/stop-alle-auto-sul-lungosenna-parigi.html?ref=search>

Da qualche anno, lo stesso sindaco, sta portando avanti una serie di proposte per disincentivare l'uso del mezzo privato, tra cui chiudere al traffico automobilistico la stessa via Georges-Pompidou per una lunghezza di 1,5 Km tra la rampa d'uscita Châtelet e la rampa d'entrata prima del Pont de Sully. Al suo posto si prevede un tram a zero emissioni con banchina riservata, senza rotaie né altre grosse infrastrutture per un costo di 8 milioni di euro, che entrerà in funzione nel 2020¹⁸.

Grandi cambiamenti anche per la rive droite, dove un tracciato di circa 1,2 Km - dall'Hôtel de Ville al Bassin dell'Arsenal dietro Notre-Dame e l'Île Saint-Louis - è diventata boulevard urbano, allargando gli spazi riservati ai pedoni oltre che l'aggiunta di una pista ciclabile. Sul fiume saranno realizzate tre linee fluviali, come una metropolitana sull'acqua. La rivalutazione della Senna parigina non si limita al cuore del fiume protetto dall'Unesco, tra Pont de Sully e Pont d'Iéna bensì un progetto più ampio prevede la riqualificazione di 26 Km di passeggiata tra Parigi e la sua periferia.

Ormai da anni il territorio della Senna è luogo di innovazione e sperimentazione architettonica. Sulla scia del successo di «Réinventer Paris» - il concorso precedente che ha permesso alla capitale francese di realizzare progetti di rigenerazione urbana in diversi luoghi all'interno dei suoi confini amministrativi - è stata bandita una seconda competizione: "Réinventer la Seine". Si tratta di una competizione rivolta esclusivamente a progetti innovativi per ridisegnare le rive della Senna. Un

concorso di ampiezza inedita che coinvolge una quarantina di siti di tre grandi città come Parigi, Le Havre e Rouen, pronti ad essere reinventati e a ospitare nuove funzioni. Tra i promotori del concorso vi è la stessa Anne Hidalgo, sindaco di Parigi, già menzionata per l'impegno profuso per la pedonalizzazione del Lungofiume. Le città e i porti che affacciano sulla Senna lanciano, così, una sfida per architetti, urbanisti, attori economici, startup, artisti, designer, paesaggisti, che consiste nell'inventare nuovi modi di vivere sulle rive del fiume e nel costruire un nuovo rapporto tra i cittadini e la Senna.

“Con Réinventer la Seine, vogliamo perseguire ed amplificare le iniziative, avviate da una ventina di anni, per riconquistare e riappropriarci del fiume, che è un nostro bene comune», ha affermato Frédéric Sanchez, presidente di Métropole Rouen Normandie, durante un'intervista. «L'asse della Senna non è solo legato ad una necessità economica o di sistemazione territoriale, deve essere anche il simbolo della qualità della vita, della creazione artistica e delle performance ambientali», ha aggiunto Edouard Philippe, sindaco di Le Havre. Philizot, delegato interministeriale allo sviluppo della valle della Senna, «il territorio della valle ha la possibilità di diventare un luogo di sperimentazione e di sviluppo di nuove complementarità, soprattutto attraverso i 17 siti portuali coinvolti»¹⁹.

Inoltre Parigi cerca di proiettare la immagine del suo prossimo

19. MARTAGRAZIA BARLETTA, “Parigi reinventa la Senna, con un concorso internazionale”, in *Edilizia e Territorio*, 2016.

<http://www.ediliziaeterritorio.ilsole24ore.com/print/ACwDLUoC/0>

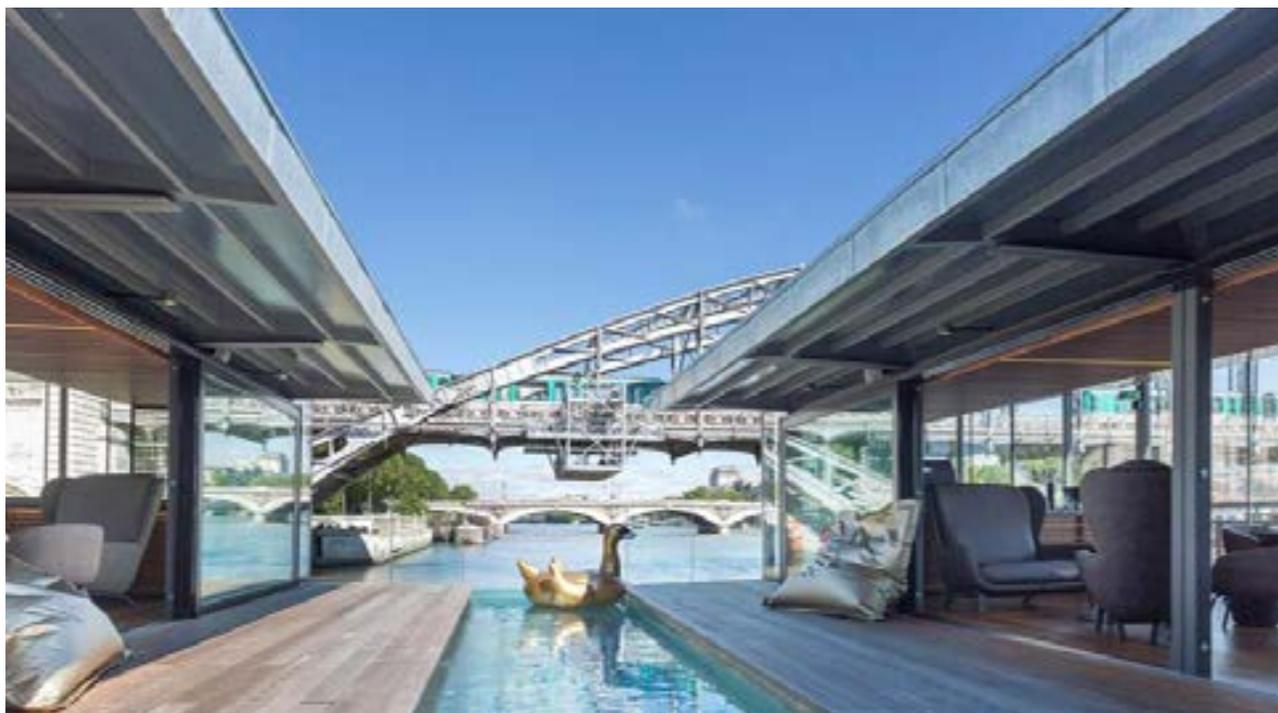
futuro proprio partendo dal suo fiume. Non sono pochi infatti i progetti “apripista” in questo campo. Sul modello dei barconi parigini verrà realizzata una palestra “itinerante” alimentata completamente con l'energia umana. Questa avrà una superficie di circa 20 metri e potrà ospitare fino a 45 sportivi complessivamente. La struttura galleggiante sfrutterà l'energia umana per muoversi lungo la Senna, attraccando così in più punti della città. L'energia così prodotta servirà a far galleggiare la palestra e a fornire i servizi essenziali agli utenti. Le pareti in materiale trasparente della palestra renderanno visibili i monumenti della città. Mentre all'interno, l'utilizzo della realtà aumentata permetterà agli sportivi di osservare in tempo reale i dati relativi alla quantità di energia prodotta e alle condizioni ambientali esterne.

img3 Fotomontaggio della palestra itinerante sulle acque tranquille della Senna

[<https://www.nextnature.net/2017/01/floating-gym-paris/>]

Un altro progetto innovativo sul tratto urbano della Senna è





un Hotel di lusso sul livello della banchina, capace anche di resistere alle esondazioni del fiume stesso, come successo a inizio giugno 2016, assicurando così tutti i clienti sulla sicurezza della struttura. In definitiva nasce il primo hotel galleggiante sulla Senna. L'Off Parigi Seine è stato creato con una struttura in legno, vetro, rame e zinco e la sua realizzazione è costata circa 11 milioni di euro. L'hotel si trova vicino al ponte Charles de Gaulle davanti alla banchina delle Gare d'Austerlitz. L'hotel, progettato da Gérard Ronzatti di Seine Design, studio parigino specializzato in floating architecture, si articola su due costruzioni galleggianti affiancate tra loro. Come in un gioco di rimandi, l'hotel è attraversato dal fiume esattamente come la capitale francese è attraversata dalla Senna. All'interno dei due grande piattaforme gemelli, simili a battelli, trovano posto 54 stanze e 4 suite, al centro, le aree comuni: un patio di 80

img4 Immagine della zona comune de l'“Off Paris Seine”, l'Hotel di lusso galleggiante sulle acque della Senna

[<https://www.independent.co.uk/travel/hotels/paris-hotel-france-off-seine-floating-boat-quai-dausterlitz-austerlitz-13th-5th-arrondissement-a7166961.html>acqua_principale.shtml]



img5 Immagine del veicolo galleggiante a guida autonomo in fase sperimentale

[https://www.corriere.it/tecnologia/economia-digitale/cards/a-parigi-spuntano-sea-bubbles-taxi-volanti-la-sennali-taxi-che-volano-sull-acqua_principale.shtml]

mq, una piscina. Il caso francese dimostra come qualsiasi idea “audace” a Parigi trova terreno fertile per essere sviluppata.

Un altro progetto rivoluzionario che se dovesse essere realizzato cambierebbe il concetto stesso di mobilità sostenibile, è quello dei cosiddetti taxi volanti che si prevede invaderanno la Senna nei prossimi anni e saranno il nuovo mezzo di trasporto per pochi individui alla volta (prt: personal rapid transit) ad emissioni zero. Queste nuovi veicoli a guida autonoma, senza conducente quindi potranno raggiungere circa 50 chilometri all'ora con un carico fino a 5 persone . I nuovi taxi rivoluzionari viaggeranno a 61 cm dalla superficie dell'acqua , costruiti con lamine in metallo che ridurranno l'attrito.

Il progetto di queste “Sea Bubbles” è stato realizzato da Alain

Thébault e dallo svedese Anders Bringdal. Ovviamente si parla di un prototipo. Comunque se la prova avrà successo saranno disposte e installate stazioni lungo la Senna per consentire ai passeggeri di salire e scendere dal mezzo oltre che permettere di alimentare la batteria. Il progetto è stato già approvato dal sindaco della città, in carica dal 2014, che vuole rendere Parigi una città sostenibile, con zero emissioni.

4.2 - ROTTERDAM: IL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE ACQUE

Un altro modello importante è sicuramente quello di Rotterdam. Questa è una città vulnerabile alle acque in quanto per vaste zone una città costiera che si trova sotto il livello del mare. Il riferimento olandese è importante e, allo stesso tempo, complementare rispetto al caso parigino per quanto riguarda alcuni punti essenziali per la progettazione. Infatti, se nel primo riferimento, si guarda soprattutto alle attività lungo le banchine della Senna, il modello di Rotterdam, invece, è più orientato al controllo del livello dell'acqua e quindi alla sicurezza della popolazione.

L'amministrazione comunale da anni ormai ha iniziato a creare dei piani da attuare nei prossimi decenni basati sui più recenti studi in materia di esondazioni e controllo delle acque, che contribuiranno sia alla salvaguardia delle città costiere/fluviali olandesi, sia alla raccolta di grandi bacini di acqua potabile. I rischi più grandi sono l'innalzamento dei livelli dei fiume,

così come quello del mare, l'aumento delle temperature con il conseguente aumento della frequenza di nubifragi, e i grandi periodi di siccità.

All'interno di questo piano vi è anche la necessità di far comprendere ai residenti di Rotterdam che le condizioni al contorno stanno cambiando e occorre che essi stessi per primi si abituino ai cambiamenti che si faranno sempre più frequenti. Per far questo esistono diverse organizzazioni che invitano a degli incontri i cittadini, che vengono inserite nelle tematiche di studio tramite giochi e conferenze rese interattive. Qui i partecipanti sono costretti a prendere delle scelte per la salvaguardia della città avendo più opzioni da intraprendere ma con un budget limitato. Il confronto tra le proposte, conoscendo poi i risultati, da maggiore consapevolezza ai cittadini, che così si avvicinano ad un tema difficile ma necessario.

Gli interventi previsti sono tanti e di varia natura. Nelle strade, ad esempio, la presenza di cordoli verdi più o meno ampi e di tetti "assorbenti" permetterà di alleggerire il carico di acqua che si riversa nei canali cittadini, in modo tale che tutti gli elementi chiave di questo piano siano pronti a fare il loro lavoro quando chiamati in causa in modo sistematico e non puntuale. Ognuno fa la sua parte e, nel sistema, si ha il punto di forza del progetto. Occorre che vi sia un accurato controllo dei risultati ottenuti comparati ai costi sostenuti. Per questo sono nate e nasceranno prossimamente, tramite confronto con più stakeholders, anche piazze d'acqua quindi possono essere

collocate in luoghi strategici attorno alla città e assumere forme diverse.

Ci si aspetta che tutti i nuovi sviluppi a Rotterdam prendano considerazione delle acque piovane in qualche modo. È un grande esempio di pianificazione della resilienza e di design intelligente, e molte altre città avranno bisogno di questo tipo di strategie nei prossimi anni, adattandosi a un clima che cambia. Se si sviluppa un solo progetto di questo tipo, i risultati sono impercettibili, nulli. Proprio per questo che luoghi simili sono destinati a moltiplicarsi e a far parte di un sistema più ampio, esattamente quello che stanno riuscendo a fare a Rotterdam. Sistema che facilmente può essere impiantato ad altre latitudini, soprattutto in città come quelle italiane le quali spesso soffrono non poco la loro relazione con le acque, di qualsiasi natura esse siano.

Se ogni quartiere potesse conservare e mantenere la propria porzione di acqua, si potrebbero ottenere tanti piccoli sistemi con costi molto meno incisivi e facilmente abbordabile. Inoltre spazi più o meno piccoli come quelli delle “water plaza” sarebbero di facile inclusione in un tessuto a media densità come quello delle periferie italiane ad esempio. Infatti il livello dell’acqua del Tevere dipende in maniera sostanziale anche dalle acque bianche e grigie che le zone abitate a Nord di Roma scaricano sugli affluenti prima e sul Fiume romano poi. Interventi del genere potrebbero riqualificare determinati quartieri, incontrando il favore di determinati stakeholders,

img6 Ricostruzione waterplaza durante una giornata senza pioggia quando lo spiazzo può essere utilizzato nella sua totalità

[FLORIAN BOER, DIRK VAN PEIJE, “Water Square Benthemplein”, in *De Urbanisten*, 2013]

[<http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>]



img7 Ricostruzione waterplaza dopo una giornata di pioggia importante (circa 10-30 volte l’anno)

[FLORIAN BOER, DIRK VAN PEIJE, “Water Square Benthemplein”, in *De Urbanisten*, 2013]

[<http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>]



andando a influenzare anche sul valore di quelle abitazioni, oltre che creare luoghi di aggregazione a livello di quartiere sia per i bambini che per i più anziani. Le possibilità di personalizzazione sono infinite. Si allegano alcune immagini di zone simili usate come prototipi di studio.

The watersquare after a very heavy cloudburst (once a year)



img8 Ricostruzione waterplaza dopo un grande temporale quando la fisionomia di questo spazio cambia completamente volto (circa 1-2 volte l'anno)

[FLORIAN BOER AND DIRK VAN PEUPE, 'DE URBANISTEN' <http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>, 2017]

4.3 - ROMA: LE PROPOSTE PER IL RILANCIO DEL LUNGOTEVERE

A Roma le varie amministrazioni hanno provato, seppur non in modo convincente, a rilanciare il tratto urbano del lungotevere con proposte per la pedonalizzazione, per il miglioramento della salubrità dell'acqua e per rendere navigabile nuovamente il Tevere. Vi sono e vi sono stati degli strumenti di consultazione con la cittadinanza per capire di cosa gli utenti avessero bisogno e quindi di cosa fare di questi spazi. Ad esempio il comune di Roma ha incaricato i suoi tecnici di valutare il costo per la pulizia e mantenimento dell'alveo del Fiume nel 2016 che è risultato essere pari a circa 3 milioni di euro.

I progetti che sono stati presi come riferimento sono soltanto idee, spesso provocazioni, che probabilmente mai verranno realizzate, ma sono comunque indicative del livello di interesse che il fiume suscita nel mondo professionale e non. Interesse da collocare in una scala più ampia della "piccola" porzione di progetto scelta in questa tesi. Infatti i lavori qui citati riguardano la zona del Grande Raccordo Anulare e sono tutti riportati all'interno di un libro scritto dal Professore Antonino Saggio, docente di Progettazione Architettonica e Urbana alla Facoltà di Architettura alla Sapienza a Roma: "Tevere Cavo". All'interno si ha una visione di una Roma pronta ad ospitare un grande evento come quello delle Olimpiadi del 2024, grazie al quale molto è stato investito per rilanciare l'immagine della città ripartendo dal suo core. Così una serie di costruzioni e spazi

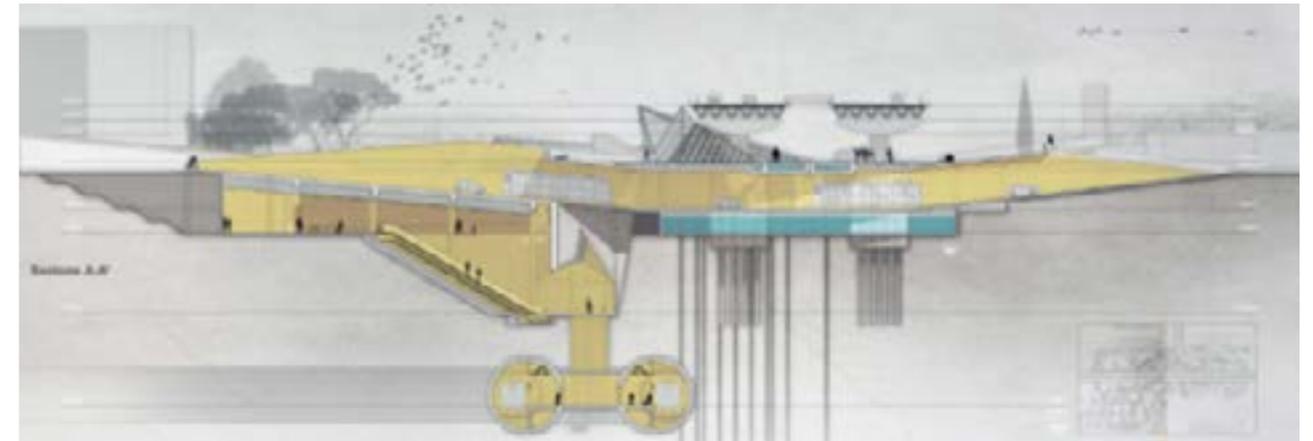
pubblici sulle sponde del Tevere accompagnano il visitatore dalla diga di Castel Giubileo fino e oltre la città di Roma. Da questa pluralità di interessi attorno a quest'area "sottosviluppata" – sottosviluppata proprio per le mancate opportunità che non si sono mai colte – nasce e si fa strada l'idea accennata nel primo capitolo, di rendere il lungofiume come un'area "open source", all'interno del quale la linea di trasporto sia solo un mezzo apripista ad innovazione e diversificazione.

In linea di massima gli interventi presentati nel libro "Tevere Cavo" possono essere suddivisi in diversi temi o categorie, che rispondono a problemi specifici del fiume Tevere: Parchi, Slowscape, Densification, Energy Machines (centrali idroelettriche, strutture eco-idroelettriche), artistiche e performance temporanee, offrendo un ampio ventaglio di ciò che il Tevere potrebbe divenire. Il numero di proposte che trattano la mobilità a Roma rappresentano una percentuale del 17%.



img9 Progetto PARKing: vista sulle piscine e zone coltivabili che verranno realizzate sotto il cavalcavia

[ANTONINO SAGGIO, GAETANO DE FRANCESCO, "Tevere cavo: una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro", Roma, 2017]



img9 Progetto PARKing: sezione raffigurante il collegamento con la nuova linea della Metro C

[ANTONINO SAGGIO, GAETANO DE FRANCESCO, "Tevere cavo: una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro", Roma, 2017]

PROGETTO PARK-ing

L'idea è far diventare questo progetto uno snodo per lo sviluppo del trasporto intermodale pubblico sostenibile ed il bio monitoraggio dell'inquinamento capace di produrre ossigeno ed energia elettrica, con nuove attrezzature come piscine e colture per la città. Si tratta di una zona di interscambio in cui si può arrivare con la propria macchina oppure in bici o con la linea C della metropolitana. Avere parcheggi, è obbligatorio in una struttura simile. Certo è che non risolve il problema del traffico perché c'è ancora il rischio del numero effettivo di persone che può usare la macchina per arrivarci, però, allo stesso tempo il legame che avrebbe con i mezzi di trasporto esistenti come la nuova linea C della metropolitana di Roma, lo fanno partire da una base importante con un peso culturale non indifferente.

PROGETTO OVERFLOW

Si tratta di un progetto per un istituto carcerario attenuato per madri nei pressi di Porta del Popolo. La struttura consta di blocchi residenziali per le detenute concepiti per incentivare



img10 Progetto Overflow: sezione raffigurante lo sviluppo in alzato del carcere femminile

[ANTONINO SAGGIO, GAETANO DE FRANCESCO, "Tevere cavo: una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro", Roma, 2017]

la convivenza delle madri con i propri figli che possono accompagnarle fino all'età di sei anni, in un ambiente quanto più possibile vicino alla normalità. Si propongono inoltre laboratori di formazione professionale per le detenute, nonché servizi di sanitari e luoghi per la socialità oltre che per la commercializzazione dei prodotti creati dalle donne stesse. Questo approccio garantisce che la struttura sia, oltre che autosufficiente, anche produttiva. Gli edifici si presentano come corpi esterni, collegati tra loro a grappolo tramite un sistema ipogeo che ospita alcune delle funzioni principali. Il complesso risulta fortemente aperto e permeabile ai momenti di tranquillità della vita quotidiana.



img11 Progetto Watermill: render della ruota panoramica che farà anche da accesso alle banchine

[ANTONINO SAGGIO, GAETANO DE FRANCESCO, "Tevere cavo: una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro", Roma, 2017]

Nonostante un uso poco convenzionale per un edificio nel cuore della città come lo suppone un carcere, si presenta come un progetto chiaro costruttivamente, con il potenziale necessario a creare un punto di rottura, dato che è una struttura non accessibile al transito per chi non sia una detenuta o addetti ai lavori per le ovvie condizioni di sicurezza che devono esistere in un simile impianto.

GREEN WATERMILL

Green Watermill è un ascensore, un nuovo accesso alle banchine, oltre che un elemento di purificazione delle acque. Con un solo progetto si tenta di dare due risposte ai problemi di accesso e di degrado del Tevere. Si basa sull'interazione di tre componenti: l'ascensore, l'area per il vuoto a rendere e la

zona per la fitodepurazione. L'idea della ruota come mezzo di trasporto e del mulino quale produzione di energia, dà vita ad un ascensore panoramico alimentato dalla corrente del fiume. Questo progetto risolverebbe efficacemente l'attuale accesso limitato alle banchine, poiché le rampe si trovano fuori dal centro città e le scale sono composte da 78 gradini (3 livelli di 26 gradini ciascuno). Si osserva come questo sia uno dei progetti più vulnerabili al momento di un'alluvione.

4.4 - LILLE: IL VEICOLO AUTOMATICO LEGGERO

Il VAL (veicolo autonomo leggero) è stato progettato e realizzato interamente dalla Siemens Transportation System. È la prima metro completamente automatizzata, senza un autista. Fin dal suo esordio negli anni '80 il VAL è sempre stato implementato puntualmente secondo le più recenti tecnologie sul campo della sicurezza come quella del comfort. Viene inaugurata a Lille nel Nord della Francia nel 1983, oggi opera in diverse realtà da Taipei in Taiwan, a Torino stessa col modello VAL 208. Può essere utilizzato anche come "people mover" come accade negli aeroporti di Chicago (Chicago-O'Hare) e di Parigi (Paris-Orly e Charles de Gaulle). Questo sistema negli anni ha dimostrato che funziona bene in qualsiasi contesto, sia come people mover che come large rapid transit (metro), da città con una popolazione di 300 mila abitanti a contesti con più di 2 milioni di persone. In ognuno di questi il VAL viene modellato secondo i requisiti richiesti: dalla capienza, al numero di



img12 Vettura del VAL durante uno dei numerosi test a cui è soggetto

[<http://www.comune.torino.it/trasporti/bm-doc/metro-5.pdf>]

vetture, al numero e tipologie di ingresso ai mezzi. Grazie a questi risultati positivi e alla capacità del sistema ad essere adattato alle condizioni al contorno, si è convinti che anche a Roma, all'interno del contesto di questa tesi, un simile mezzo possa funzionare.

Il convoglio è dotato di ruote di gomma che scorrono su guide d'acciaio: questo consente una maggiore aderenza e sicurezza in caso di frenate di emergenza, oltre a permettere al treno di superare maggiori pendenze rispetto alle normali metropolitane con ruote in ferro (pendenza massima 7%). L'uso di pneumatici permette inoltre una notevole riduzione delle vibrazioni e un conseguente aumento di confort per tutti i passeggeri.

A bordo vi è un computer che registra i percorsi e regola la velocità. Vi è inoltre una centrale operativa che mette a sistema i vari computer di bordo, che viene monitorata costantemente da diversi operatori. Il loro compito è controllare che non vi siano anomalie nel tragitto e nel flusso dei passeggeri e, nel caso, rispondere ad eventi straordinari come blocco del mezzo o perdite di energie. Ogni operatore può comunicare con le

vetture dalla sala operativa. Gli operatori possono comunque intervenire manualmente per modificare lo stato del sistema: dal il numero di treni in linea ai parametri di funzionamento. Il computer centrale è anche in grado di agire in modo completamente autonomo anche per situazioni di pericolo o disagio e, in caso di necessità, è in grado di riavviare il sistema senza l'ausilio esterno degli operatori. Inoltre può calibrare l'allineamento delle vetture per facilitare l'ingresso ai passeggeri.

Un dato significativo è la affidabilità del VAL nell'aeroporto di Chicago, dove è stato attivo 24 ore al giorno tutto l'anno su un tracciato per lunghi tratti sopraelevato, quando le temperature per 124 giorni nei primi anni '90 erano vicine o sotto lo zero.

La tecnologia del VAL permette alla municipalità che vi si affida di avere un ridotto costo iniziale per investimento. Difatti avendo la possibilità di mantenere buoni standard di sicurezza con intermezzi anche inferiori ai 60 secondi, si può decidere di avere meno vetture a fronte di una maggior frequenza di passaggio di queste. Avendo poi la possibilità di scegliere vetture con larghezza differente, si può risparmiare sulle infrastrutture stesse, dalla grandezza dei tunnel alle stesse piste sulle quali viaggiano i binari. Questo è importante anche in un'ottica di adattabilità in città storiche o con esigenze spaziali particolari. La flotta in tempo reale si può adattare alla domanda grazie al computer centrale, studiando i biglietti oblitterati e l'aumentare del tempo di percorrenza medio per una tratta, aggiungendo o

rimuovendo vetture sul tragitto.

La totale automatizzazione del sistema minimizza il rischio di errore da parte dell'uomo. Le porte e gli elementi divisorii verticali evitano la possibilità di incrocio tra i pedoni e le vetture, in modo tale da evitare incidenti. Inoltre le vetture hanno un sistema di livellamento automatico rispetto la banchina della stazione che facilita l'accesso alle categorie di utenti più fragili. Le vetture sono inoltre dotate di sistemi del recupero dell'energia durante la frenata per ridurre al minimo il consumo di energia elettrica. Ogni giorno le vetture della Siemens trasportano più di 13 milioni di persone.

img13 Immagine del VAL di Lille con la stazione e la pista sopraelevate rispetto alla quota del terreno

[<http://metroautomation.org>]



Negli anni '60 La città di Lille ha vissuto una forte decentralizzazione che ha portato le zone più esterne ad essere tagliate fuori dai collegamenti con l'interno mentre il trasporto pubblico locale di quest'ultimo veniva intasato nel traffico sempre più preponderante. Così nel 1971 la Communauté urbaine de Lille (CUDL) bandisce un concorso internazionale per la creazione di un sistema di trasporto collettivo che avesse determinati requisiti. Il primo era che avesse una sede propria. Inoltre occorreva avesse una velocità media maggiore dei 30 Km/h e, infine fosse interamente automatizzato. La CUDL il 29 marzo 1974 approva il Plan de Déplacements Urbains (PDU) di Lille, con 4 linee totalmente automatizzate²⁰.

L'area metropolitana lilliese si estende ben oltre la frontiera franco-belga dimostrando, numeri alla mano, come una città di circa 250,000 abitanti è in realtà una metropoli di 1,4 milioni di residenti, al centro di un'area metropolitana di diversi milioni di abitanti. È in questo contesto che nasce il VAL.

Nel 1978 iniziano i lavori nel cantiere della linea 1 i quali dureranno 5 anni mentre la messa in funzione del sistema avverrà solo a maggio del 1984 dopo un anno passato interamente a raccogliere dati tramite tests. La rete iniziale di 13 km si estende rapidamente alla vasta area abitata di Lille passando nel 2000 ad una rete di 45 Km con 60 stazioni (contro le 18 stazioni iniziali). Le prime due linee inizialmente godono

di un parco veicolare di 86 unità automatiche modello VAL 206, lunghi 26 metri e larghi 2,06. Altri 60 veicoli saranno acquistati in occasione dei prolungamenti della linea 2 e dell'entrata in servizio di convogli da 52 metri. Sulla linea 1, la più affollata, il servizio viene erogato con frequenze di un veicolo al minuto nell'ora di punta senza comunque andare oltre una unità ogni 3 minuti.

Vi furono diverse polemiche riguardo i costi di una tale opera. Più il progetto avanzava allo stesso tempo lievitavano i costi. Infatti con un preventivo iniziale di 35,2 milioni di euro nel 1974 si passò quasi subito ai 133,5. Nel 1982, alla vigilia dell'inaugurazione le stime ufficiali parlavano di ben 351,2 milioni di euro investiti per un totale di circa 13 Km di cui 8,5 Km sotterranei. Invece secondo gli indici di rivalutazione forniti dall'Istituto Nazionale Francese di Statistica – la semplice linea 1 ha avuto un costo di 684,6 M€, cioè 50,7 M€/Km invece dei 10,3 M€/Km preventivati nel 1972²¹.

Negli anni successivi aumentano a dismisura i passeggeri fino ad un picco nel 2011 di 99 milioni di utenti nel corso dell'anno. Così i VAL 206 da 26 m vengono portati a 52 m introducendo i VAL 208 con una capienza maggiore del 50% rispetto al precedente modello, ancora oggi in parte utilizzato. Il bilancio complessivo della rete dei trasporti pubblici (VAL+tram+bus) presenta introiti complessivi pari al 67% delle spese, un tasso di copertura tra i più alti tra tutte le reti di TPL francesi, con un

costo di gestione pari a 48 centesimi per passeggero, mentre i ricavi si attestano sui 50 centesimi a passeggero per viaggio.

Le tecnologia della linea di metro qui presa come riferimento sarà simile a quella da noi scelta nel nostro progetto. Infatti sull'argomento si è trovato molto materiale utile per comprendere le dimensioni necessari ad un progetto come il nostro. Così sul Tevere si è predisposta una stazione che potesse ospitare questa tipologia di vetture automatiche, che però fosse interamente sospesa come già avviene per alcuni tratti nella stessa Lille ma anche Rennes, Toulouse e Taipei.

CAPITOLO 5

Un nuovo sistema di trasporto urbano lungo il Tevere



img1 Stazione Garibaldi. Render notturno dall'isola Tiberina [Immagine prodotta dagli autori]

Quando ci pongono la domanda del perché una linea di metropolitana su un contesto così particolare noi rispondiamo: “Perché no?”

Il concorso che ha dato spunto al progetto di questa tesi ci ha lasciato liberi sul punto del Lungotevere su cui operare. Abbiamo deciso di concentrarci sulla parte del fiume che attraversa il centro della città, la parte più storica poiché, da un punto di vista architettonico aveva le sezioni più interessanti ma anche la più problematica se riferita alla quantità di traffico veicolare e di persone che ogni giorno la attraversano.

Approcciandoci al mondo romano, mondo che ancora oggi conosciamo parzialmente, avviammo una ricerca sui problemi principali di natura urbana che affliggono la città, pensando come un intervento sul Tevere potesse essere in grado di collegare nuovamente il fiume con la parte sovrastante. La sempre crescente domanda di trasporto pubblico oltre al degrado e all'abbandono che caratterizzano l'area, ci ha fatto pensare alla possibilità di utilizzare questo vuoto per una linea di trasporto.

L'uso intensivo del mezzo privato e, contestualmente, un'offerta TPL ancora non in linea con le esigenze di mobilità di una città come Roma, genera livelli di congestione che si sostanziano in 135 milioni di ore perse all'anno dai cittadini Romani oltre che dai turisti per i propri spostamenti.

Per questo motivo la città di Roma, essendo altamente

conosciuta, popolata e visitata dovrebbe avere a portata di mano un sistema di trasporto che permetta di spostarsi rapidamente al suo interno, senza sprecare tempo nel traffico. Una simile proposta deve superare la continua diafrasi tra lo sviluppo di una città con la sua eredità storica integrando elementi moderni che possano migliorare la qualità di vita di chi la vive. La soluzione proposta (che non significa sia l'unica) cerca proprio questo: dare un volto moderno alla città ripartendo da un elemento fondante del suo passato, il Tevere appunto.

Dopo aver studiato alcune delle caratteristiche che consideriamo determinanti per lo sviluppo della tesi, il progetto viene presentato di seguito in tre diverse scale: scala urbana, scala locale e scala costruttiva.

Nella scala urbana, sono state sviluppate varie proposte sostenibili per affrontare uno dei problemi più gravi del Tevere, le inondazioni. Soluzioni come tetti verdi, strade verdi e pavimenti drenanti, trattati in modo concettuale, mirano a rallentare il flusso di acqua piovana che viene confluente direttamente nel Tevere proteggendo quindi l'infrastruttura della metropolitana.

La scala locale si riferisce alla stazione e agli elementi che la compongono, nonché al suo funzionamento. La stazione, essendo un elemento di ripetizione, funziona con l'unione di diversi moduli standardizzati, che cambiano leggermente in base alla posizione di questa. La stazione è stata progettata,

nei limiti del possibile, permeabile, per proteggersi in caso di forti piogge e, allo stesso tempo, per apprezzare e riconoscere il paesaggio circostante. Dopo aver analizzato diversi sistemi di trasporto urbano, alcuni dei quali sono già stati nominati, abbiamo deciso di utilizzare il VAL (Veicolo Automatico Leggero) come mezzo di trasporto, prendendo come riferimento la Metropolitana di Lille. Tutte le dimensioni della stazione sono state disegnate con il minimo ingombro possibile, dal momento che il nostro progetto ha voluto adattarsi al contesto storico di Roma, al quale è fortemente legato.

Infine, sulla scala di costruzione, abbiamo indagato tramite vari tentativi per avere il miglior connubio possibile tra struttura e facciata.

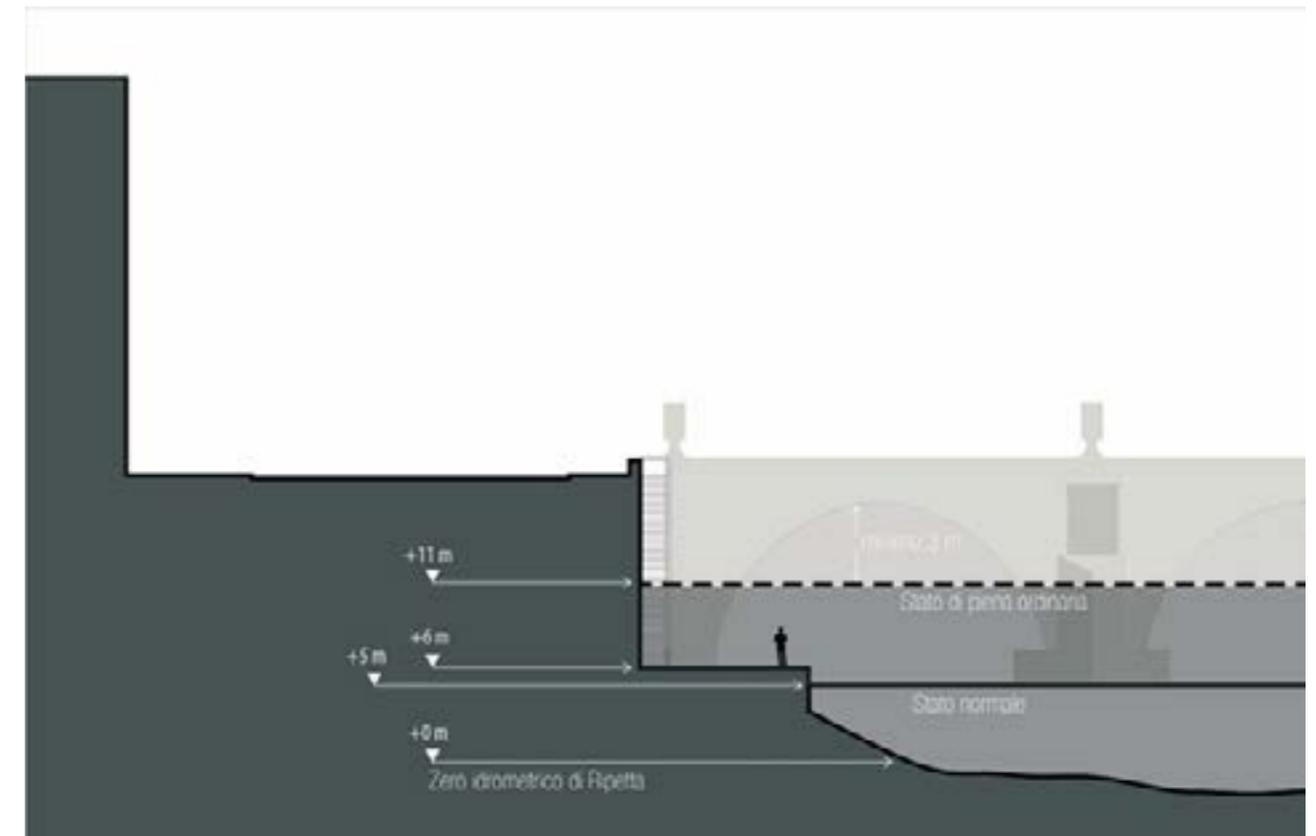
5.1 - SOLUZIONI PER LE ACQUE METEORICHE: UN'OPPORTUNITÀ PER RIDISEGNARE LA CITTÀ DI ROMA

“Il punto di arrivo dell'acquedotto è sempre la città, la grande spugna fatta per assorbire e irrorare, Ninive e i suoi giardini, Roma e le sue terme. Una città trasparente scorre di continuo nello spessore compatto delle pietre e della calce, una rete di fili d'acqua fascia le mura e le vie. Le metafore superficiali definiscono la città come agglomerato di pietra, diamante sfaccettato o carbone fuligginoso, ma ogni metropoli può essere vista anche

come una grande struttura liquida, uno spazio delimitato da linee d'acqua verticali e orizzontali, una vita anfibia che risponde alla sua vocazione profonda."¹

L'acqua è un elemento indissolubile dalla natura della città. Vive e scorre anche se invisibile tra le vie, tra le case, nel terreno. I problemi sorgono però se non ci si prende cura della natura di questi percorsi acquatici a favore di una indiscriminata impermeabilizzazione del terreno. Ad oggi l'antropizzazione ha effettivamente cancellato dalla città quei vantaggi generati dal suolo e dalla vegetazione. Così le zone urbane con le loro ampie superfici impermeabili (strade, marciapiedi, tetti, ...) riversano completamente l'acqua raccolta nel sistema fognario, cui si aggiunge il normale flusso proveniente dagli scarichi domestici con conseguente sovraccarico delle reti oltre che dei sistemi di depurazione. In caso di grandi apporti di piogge, per evitare la fuoriuscita dell'acqua per le strade, il volume in eccesso viene sversato direttamente in corsi d'acqua o in mare, con gravi conseguenze in termini di inquinamento. In questa tesi si propone di operare sul suolo per esporlo nuovamente alle piogge, coinvolgendo le sedi stradali oltre che le aree pedonali e private. In tal senso nuovi materiali a elevato grado di porosità, che siano quindi permeabili, i sistemi di stoccaggio dell'acqua, bacini di infiltrazione e drenaggio costituiscono un sistema che può, se messo a sistema, rispondere in modo efficace alle necessità di regimazione delle acque meteoriche.

22. ITALO CALVINO, "Il richiamo dell'acqua", 1968-1984, In "Prima che tu dica 'Pronto'", Milano, Oscar Mondadori, 2004

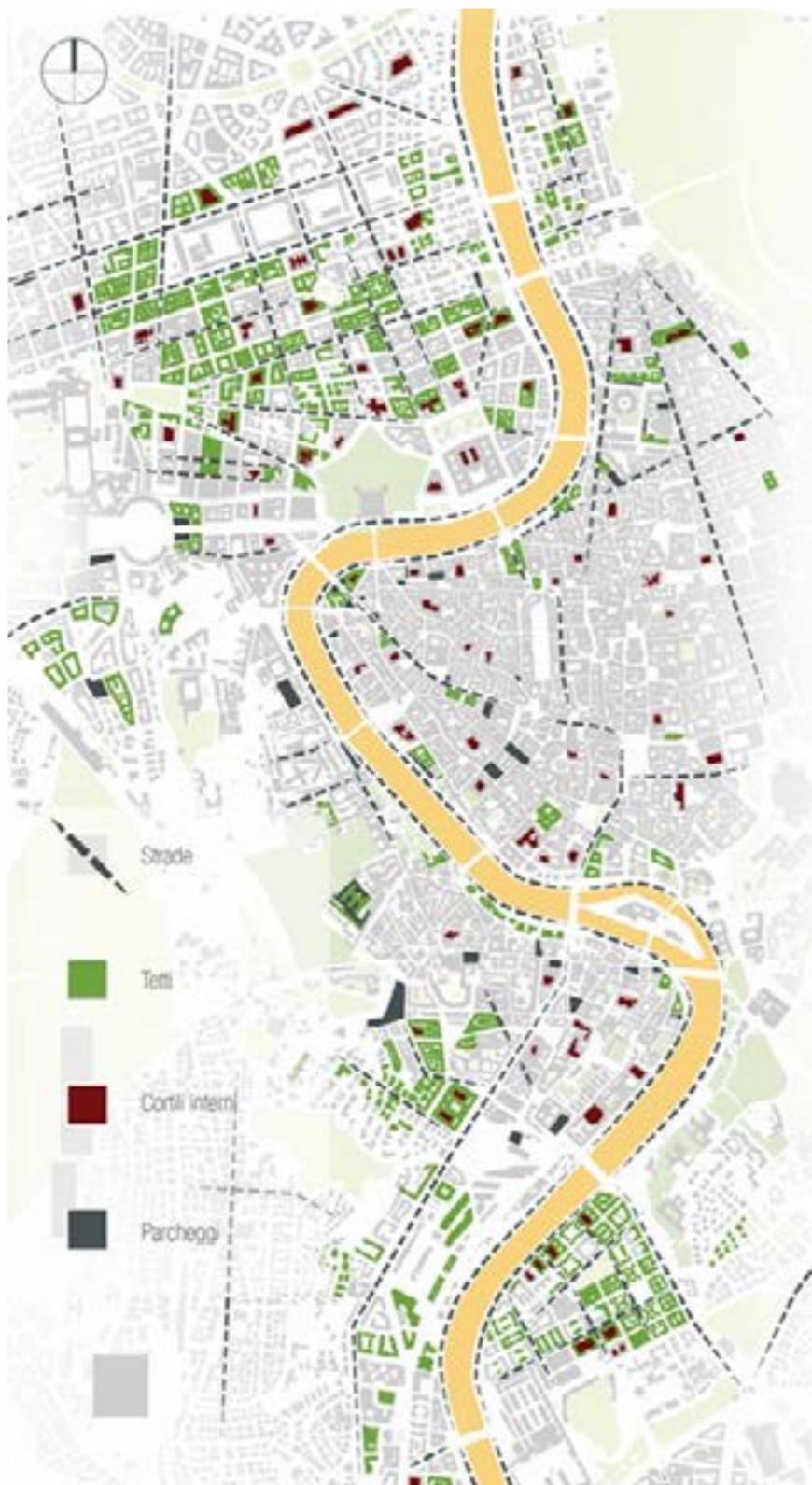


img2 Grafico che mostra la minima altezza necessaria per passare con le vettura VAL sotto i ponti

[Immagine prodotta dagli autori]

In tal senso risulta indispensabile per il progetto della stazione e della relativa sede del tracciato che in prossimità dei ponti, questi siano quanto più possibile al sicuro da questa. Il tracciato, che sarà più esposto tra i due in quanto avrà la altezza minore in determinati punti, deve confrontarsi con l'acqua in caso di piene straordinarie. Attraverso un reticolo di soluzioni poco invasive e relativamente a basso costo si è convinti della fattibilità dell'operazione per far abbassare il livello dell'acqua, rallentando lo sversamento sul Tevere, fino ad un'altezza utile in corrispondenza dei ponti di circa 3 m.

Per quanto riguarda la stazione stessa si è deciso per via precauzionale di portare il piano di calpestio relativo all'ingresso



img3 Mappa della parte storica di Roma con la localizzazione delle ipotesi di intervento divisi in:

- Strade
- Tetti
- Cortili interni
- Parcheggi drenanti

[Immagine prodotta dagli autori]

in stazione ad una quota leggermente superiore a quella della strada, di circa 1 m, in modo tale da avere un ulteriore margine di sicurezza per la stazione nella sua interezza. Durante il percorso di ricerca si è fatto un lavoro non quantitativo, in quanto non è possibile dare cifre certe riguardo al successo dell'operazione. Quindi il passo successivo è stato individuare delle zone nelle zone circostanti il tratto urbano del Tevere, scelte con criterio, che potessero essere in grado di ospitare interventi mirati e puntuali.

Questo paragrafo tenta di fare una sintesi su alcune soluzioni in grado di non andare a intasare e complicare maggiormente una zona particolare come quella progettuale, soluzioni definibili "light", per la gestione sostenibile della risorsa idrica nel tessuto costruito, che, se attuate realmente, forzeranno il dialogo tra diverse figure professionali, a causa della evidente complessità disciplinare del tema.

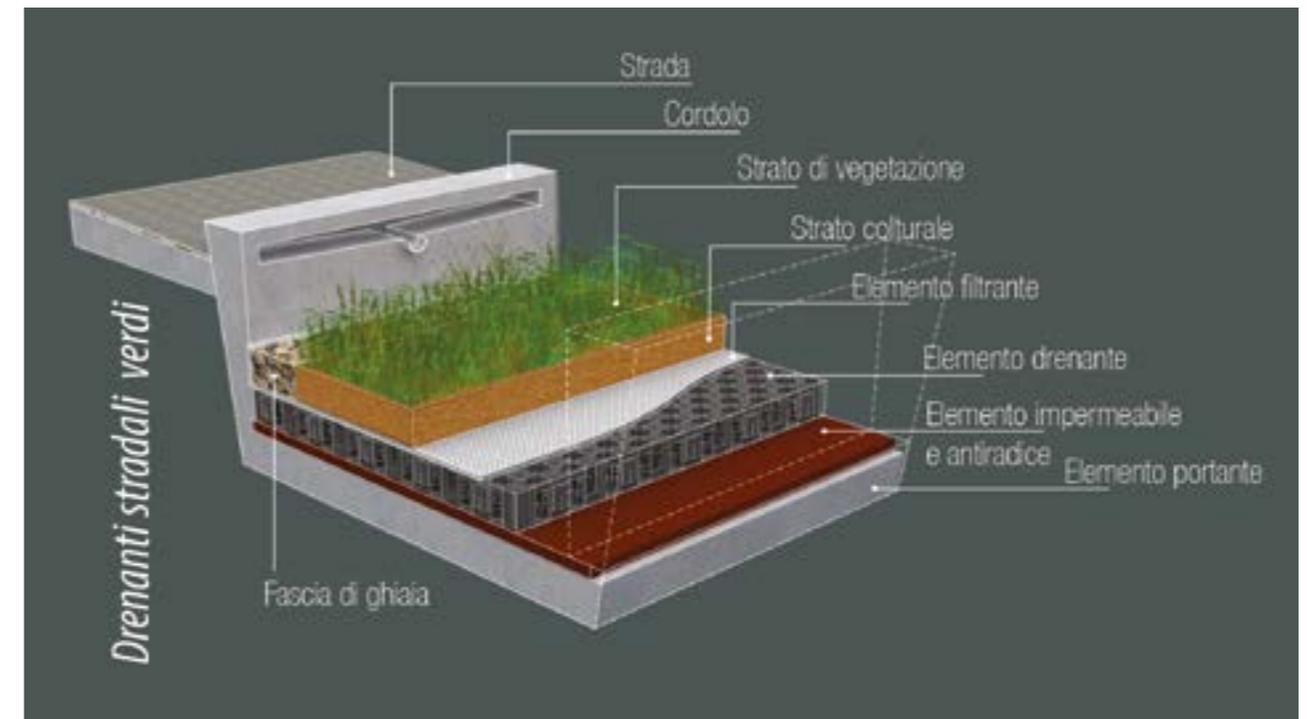
Nel capitolo precedente si è preso come riferimento le soluzioni per il drenaggio delle acque meteoriche attuate nella città di Rotterdam. In particolare, si è parlato delle "water plazas". Però nel tessuto cittadino protagonista di questa tesi appare quantomeno complicato applicare simili proposte. Si è convinti dunque che l'approccio debba essere diverso. In una parola: light. Pare altresì improbabile e di difficile attuazione a Roma, nella Città definita Eterna, immaginare ad esempio il Pantheon coperto da una foresta di cespugli e vegetazione bassa o passeggiare su un manto erboso su Via della Conciliazione o, ancora, al posto del foro romano vi sia una piazza allagabile

per il recupero delle acque. Il tema dell'integrazione risulta fondamentale. In molti hanno parlato della congruenza di linguaggio tra il contesto e gli interventi verdi d'applicarvi. Uno su tutti, Joan Iverson Nassauer, professore di landscape architecture all'Università del Michigan, che afferma come il risultato finale debba essere qualcosa di imprescindibile dal contesto risultando gradevole alla vista per essere accettato meglio dalla popolazione, affinché i cittadini stessi siano i primi a prendersene cura una volta compresi i vantaggi e la conseguente indispensabilità ai fini del controllo delle acque. Allora, continua Nassauer, le canalizzazioni ottengono lo status di "green infrastructure" (M. C. Hager cit.).

Le green infrastructure sopra accennate, in questa tesi vengono divise in quattro interventi distinti.

- Rainwater Gardens (Corti interne)
- Viali verdi
- Tetti verdi
- Parcheggio drenante

Questi sistemi mirano alla riduzione della quantità di deflusso di acqua piovana raccolta dai sistemi tradizionali di canalizzazione con il conseguente vantaggio della diminuzione del colmo massimo di piena oltre che un minor rischio di erosione del terreno. L'acqua, inoltre, potrebbe essere raccolta in determinate vasche sotterranee o superficiali, come laghetti artificiali, permettendo il riuso di questa per le più svariate attività: dal lavaggio della propria auto alla creazione di piccole oasi per insetti ed uccelli. Nel caso la vasca raggiunga il

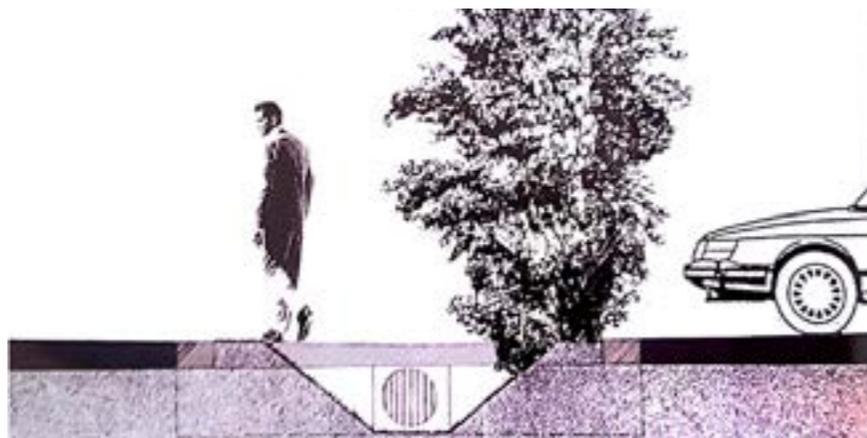


img4 Stratigrafia dei "Vegetated Channels"

[Immagine prodotta dagli autori]

limite massimo di capienza, valvole di sfogo permetteranno la canalizzazione verso i sistemi tradizionali.

Vi sono comunque delle precauzioni valide per tutti i quattro casi sopra indicati. La prima acqua di ruscellamento viene definita "acqua di prima pioggia". Questa spesso è a contatto con agenti potenzialmente inquinanti presenti nelle superfici su cui scorre. Onde evitare l'inquinamento della falda acquifera, questa deve essere separata dalla successiva parte oppure filtrata in modo opportuno. Per il filtraggio esistono diversi metodi. Uno ad esempio è quello di creare un terreno di fondo abbastanza spesso: fino a 45 cm per terreni fertili e fino a 75 cm per terreni sabbiosi. L'acqua sarà poi filtrata dalle sostanze inquinanti a opera di terriccio e piante prima della sua canalizzazione verso l'ambiente. Inoltre il livello



img5 "Vegetated Channels" a separazione degli stalli per i parcheggi

[Alessandro Mazzotta, "L'acqua: materia per l'immagine del paesaggio costruito. Indicazioni manualistiche tra sostenibilità e sensibilità", Alinea Editrice, Firenze, 2007]

d'acqua che possono assorbire varia da 15 a 30 cm in base alla tipologia di terreno tenendo a mente che i suoli sabbiosi hanno un elevato coefficiente di permeabilità. Parimenti si può creare una superficie erbosa estesa che servirà da buffer per trattenere le sostanze inquinanti, depurando di fatto, l'acqua che verrà immessa nei canali di raccolta.

Sostanzialmente per quanto riguarda il primo punto, relativo alle corti interne, si possono creare depressioni artificiali del terreno, buche poco profonde il cui scopo è accogliere e smaltire l'acqua nel giro al massimo di due giorni. Questo è un requisito fondamentale in quanto in sole 48 ore le più comuni larve di insetti quali mosche e zanzare non hanno il tempo necessario a schiudersi. Nel caso in cui l'acqua stagnasse per un periodo più lungo, occorrerebbe aumentare la capacità drenante del terreno, aggiungendo ad esempio materiali come ghiaia e ciottoli con un diametro medio più grosso.

Definiti come Rainwater Gardens sono giardini, i quali di solito non superano i 40 m² di estensione, che ospitano al loro interno, determinate tipologie di piante. Servono a convogliare



img6 Stratigrafia tetti verdi

[Immagine prodotta dagli autori]

Rinunciando ad un paio di metri su queste corsie è possibile intervenire con i vegetated channels con tutti i benefici che ne derivano. Questi canali livellari possono essere usati anche per dividere file di stalli nei grandi parcheggi. In presenza di intersezioni con impedimenti di varia natura, il condotto viene portato sotto il livello della strada per riaffiorare non appena possibile. In questo sistema per rallentare la velocità del flusso di acqua e per favorire la parziale infiltrazione in loco, si possono creare dei diaframmi in pietra o in terra, che "rompono" il flusso principale.

Un altro intervento utile all'obiettivo prefissato si ottiene tramite la creazione di tetti verdi. Sono state individuate nel tessuto urbano romano alcune zone di costruzione più recente che potrebbero essere in grado di ospitare questi sistemi puntuali. Le Corbusier aveva già evidenziato come la presenza del

l'acqua meteorica proveniente dalle zone impermeabili adiacenti (tetti, marciapiedi, strade, parcheggi). Infatti, bene si trovano in corti interne, i cui confini sono ben riconoscibili e fissi. La loro estensione e profondità deve essere relazionata alla superficie di terreno impermeabile delle zone circostanti e quindi dalla quantità di acqua da smaltire. Le piantumazioni lì ospitate dovranno essere in grado di resistere a lunghi periodi umidi quanto a periodi di siccità.

Per il secondo punto, i viali verdi, il principio alla base del funzionamento è simile ai rainwater gardens. I Vegetated Channels sono difatti sistemi di raccolta delle acque meteoriche. Sono realizzati con una leggera pendenza. Si differenziano dalle normali canaline pavimentate, per la superficie dell'invaso che viene trattata a erba o piantumata. I vantaggi sono gli stessi di quelli del punto precedente: habitat naturali per piccoli animali e insetti, ambienti variegati e pieni di verde oltre che la riduzione della quantità di acqua di scorrimento nei normali sistemi di scarico. Mentre, i Rainwater Gardens, si trovano solitamente in ambienti più o meno permeabili e controllati, i canali verdi vengono inseriti in spazi ben più aperti con il rischio di comprometterne la fruizione da parte degli utenti. Occorre quindi che questi sistemi siano messi in sicurezza e ben evidenziati. Nell'area di progetto sono state individuate varie aree potenzialmente utili per questo tipo di intervento identificate per lo più con quelle strade più larghe (> 14 m) nate in seguito agli sventramenti e ricostruzioni dello scorso secolo.

terreno sulla sommità degli edifici comporti benefici sul piano dell'isolamento, tanto termico quanto acustico; recenti ricerche attestano nuove potenzialità ai tetti verdi, permettendoci di considerarli a tutti gli effetti strumenti di mitigazione delle temperature circostanti. La presenza della vegetazione, infatti, tramite evapotraspirazione, un meccanismo fisiologico delle piante, consente di abbassare sensibilmente la temperatura dell'aria immediatamente circostante. È un effetto che possiamo avvertire nel passaggio tra città e campagna e che si presenta particolarmente marcato in corrispondenza di agglomerati urbani densamente edificati. Recenti studi meteorologici hanno dimostrato il rapporto duale tra la presenza di agglomerati urbani e il manifestarsi di flussi ascensionali di aria calda che determinano un notevole incremento di precipitazioni atmosferiche.

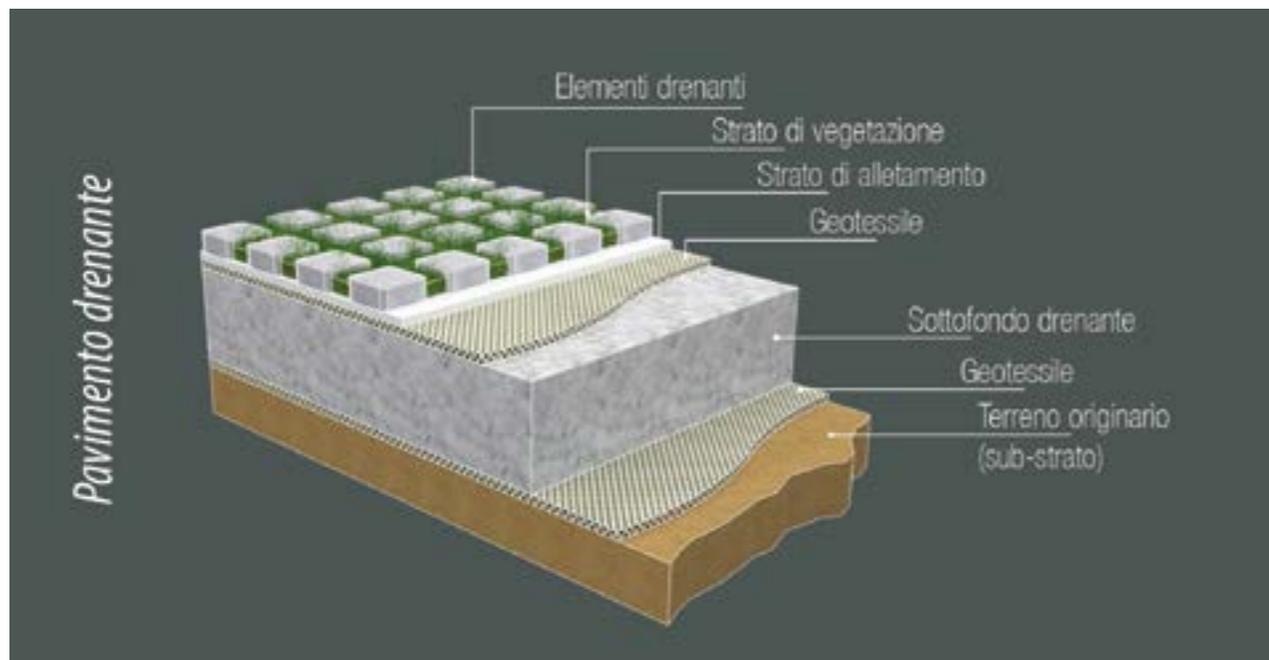
Il volume di terreno presente nelle stratigrafie dei greenroof agisce come una spugna, assorbendo acqua fino al punto di saturazione, contribuendo in tal modo a sottrarre volume di acqua piovana al sistema di drenaggio e canalizzazione. Inoltre grazie ai progressi nel campo tecnologico si è ridotto di molto lo strato utile per la piantumazione (minimo 10-12 cm) che ha aumentato a dismisura i casi in cui vi è la possibilità di applicazione. Un tetto del genere ha bassissimi costi di manutenzione, con la possibilità di inserirvi della vegetazione altamente resistente. Al di sotto vi è una sorta di strato cuscinetto che permette l'accumulo del fabbisogno idrico utile alla sopravvivenza del verde oltre che del drenaggio

dell'acqua stessa, diviso dal terreno sovrastante da un tessuto filtrante anti-radice. Nel caso di coperture inclinate si hanno dei casseri a perdere che non permettono lo scivolamento del manto erboso anche per grandi pendenze.

Per il quarto e ultimo punto, le pavimentazioni drenanti, si è notato come sia il sistema di più facile attuazione. Infatti tra i viali novecenteschi e i vicoli antichi di Roma, si sono venuti a creare degli spazi oggi adibiti a parcheggi. Lavorare su queste zone avrebbe un altro importante beneficio: non perdere zone di sosta nelle vie della Città. I pavimenti drenanti possono essere classificati secondo due grandi famiglie: pavimentazioni porose, costituiti da asfalti speciali che formano una soluzione continua e permeabile al passaggio dell'acqua, e le pavimentazioni permeabili realizzati con elementi in gres,

img7 Stratigrafia parcheggi drenanti

[Immagine prodotta dagli autori]



img8 Confronto di una ipotetica quinta romana ante e post intervento

[Immagine prodotta dagli autori]

pietra, pvc, legno, calcestruzzo che invece sono alternati a zone libere di infiltrazioni riempite con ghiaia o terriccio. Data la natura dell'intervento possono essere facilmente utilizzati per viali pedonali, zone private e zone a parcheggio. La disposizione del reticolo è realizzata in modo tale da permettere all'acqua di infiltrarsi nelle zone permeabili per giungere facilmente nel sottofondo drenante. Tra i vantaggi si ha la possibilità di usare questa tecnica come stand alone, anche se inserita in un contesto associato ad altre tecniche permette di ottenere performances migliori. Queste pavimentazioni inoltre non vanno a compromettere la stabilità del terreno né la sua permeabilità. Sono soluzioni comunque da evitare nel caso di zone ad alto livello di transito e inquinanti. Infatti, non vi sarebbe la possibilità di filtrare in modo autonomo le acque di prima pioggia a differenza delle altre soluzioni.

Si ipotizza che con l'utilizzo combinato di questi interventi, inseriti nel tessuto romano in modo puntuale e sistematico, si possa far abbassare il livello raggiunto dall'acqua per piene straordinarie fino al punto in cui il tracciato della metro, nel

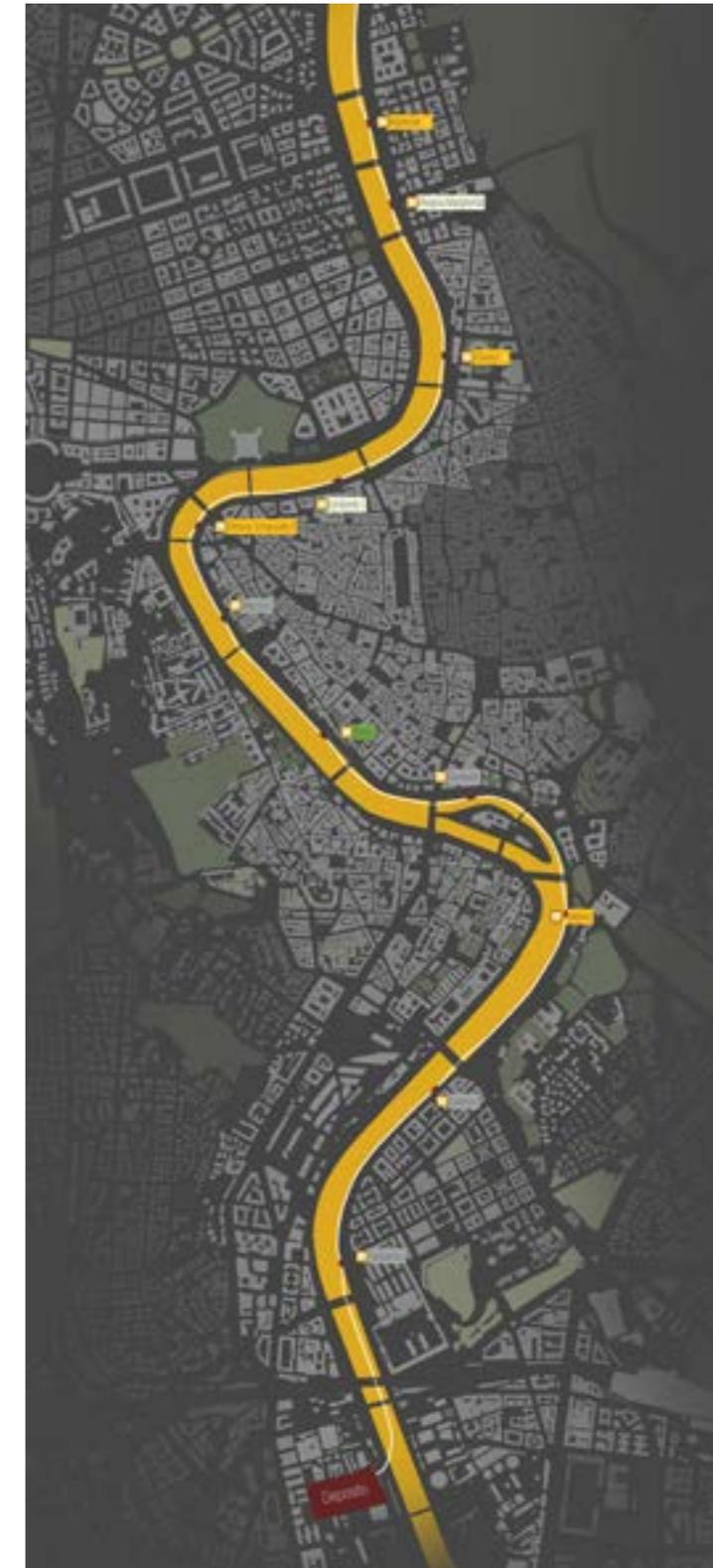
suo punto più basso, sia interessata il meno possibile dal fenomeno creando una città più verde e vivibile anche a piedi come mostrato nell'immagine 8.

5.2 - KIT E LUCE: UN PROGETTO COMPONENTE

La stazione da noi immaginata e progettata parte dall'idea di un grande portale che nascesse dalla strada quasi come appendice della città per tuffarsi verso il suo fiume con forme ondeggianti che richiama il fluire delle acque ma non solo, un portale che si rifaccia almeno nelle intenzioni all'architettura imperiale quanto quella rinascimentale. Secondo Le Corbusier *“L'architettura è il gioco dotto, corretto e magnifico dei volumi assemblati sotto la luce”*. Infatti la luce ha la capacità di modellare lo spazio anche non essendo un elemento fisico o tangibile affinché gli utenti riconoscano questi spazi come qualcosa vicina al loro sentire. Questo è ciò che cerchiamo con il tipo di architettura proposta che si lascia penetrare e, attraverso questa, il Tevere venga messo in risalto e reso nuovamente fruibile divenendo così parte integrante della città e non più puro elemento divisorio. La stazione è essa stessa una fonte di luce, una lanterna nella metafora del viaggio che accompagna l'utente in questo percorso nella storia di Roma. Chiusure, aperture, materiali sono indirizzati in tal senso, volti inoltre a ricercare quel legame tra la Roma “Eterna” e la tecnologia offrendo non solo sensazioni ma esperienze sempre diverse in un ambiente che a noi piace definire unico. Il connubio

img9 Schema delle 11 stazioni divise in base al colore per tipologia. Il percorso da noi scelto è lungo 6,5 Km partendo nei pressi del ponte Matteotti fino a Trastevere dove vi sarà il deposito delle vetture

[Immagine realizzata dagli autori]



la quale,
con gli
interventi
d i
controllo
d e l l e
a c q u e

lanterna-stazione fa parte di un sistema che cerca di essere il più armonioso possibile. Grandi portali nascono dalla città e si proiettano, come un'appendice, verso il Tevere. Una forma sinuosa, che ricorda il fluire dell'acqua che muta seguendo la sagoma della stazione da chiusura diventa copertura e infine struttura, legando indissolubilmente i due livelli della città.

Per facilitare il nostro intento abbiamo immaginato un modulo da cui partire, un core, proprio come lo è il Tevere nel sistema Roma. Modulo da ripetere e modificare per cercare di fornire un'esperienza sempre diversa, unita alla luce di Roma che rende tutto ancora più speciale. Una luce calda, mediterranea che rende la vista unica e irripetibile, non solo dettata dall'istante ma legata anche ad una sfera delle percezioni. Due persone nello stesso istante che mirano lo stesso paesaggio non avrebbero la stessa reazione. Lo scrittore Andrea Camilleri nel suo "Memorie" scrive:

"Roma non ha una tavolozza uguale per tutti, ma ne ha tante per quanti sono gli abitanti. Ognuno infatti riceve da Roma una sorta di regalo personale solo in minima parte condivisibile, consistente appunto nei colori, le cui sfumature egli solo può vedere e gustare."

Siamo dunque partiti dalla base. La sfida era innanzitutto coniugare spazi, forme e dimensioni. La stazione, di per sé, deve rispettare determinate misure e soddisfare determinati requisiti. Per prima cosa occorre porre la stazione ad una quota per



img10 Fotografia scattata nei pressi di Castel Sant'Angelo che mostra il potenziale della luce a Roma. Luce, ombra, intensità di colore, architettura si legano fornendo un'esperienza unica

[La Grande Bellezza. Reg. Paolo Sorrentino. Att. Tony Servillo, Carlo Verdone, Sabrina Ferilli. Medusa Film, 2013]

meteoriche, l'acqua non raggiungesse l'interno della struttura. Per far questo l'accesso viene posto ad una quota superiore del piano del marciapiede, circa a 1 m. Gradini da un lato e pedana dall'altro permetteranno di raggiungere la quota dell'ingresso alla stazione. A parte le normali misure dettate dalla zona di passaggio, attesa e così via, abbiamo optato affinché la stazione fosse il meno ingombrante possibile. Questo per diverse ragioni. La prima è che in caso di una piena eccezionale, con un tempo di ritorno di 200 anni, la struttura ne rimarrebbe inevitabilmente coinvolta. Un grande ingombro si opporrebbe allo scorrere del Tevere in misura ben maggiore provocando inoltre l'aumentare della velocità e della forza dell'acqua. Questo è anche uno dei motivi che ci ha portato a considerare un simile spazio architettonico come un qualcosa

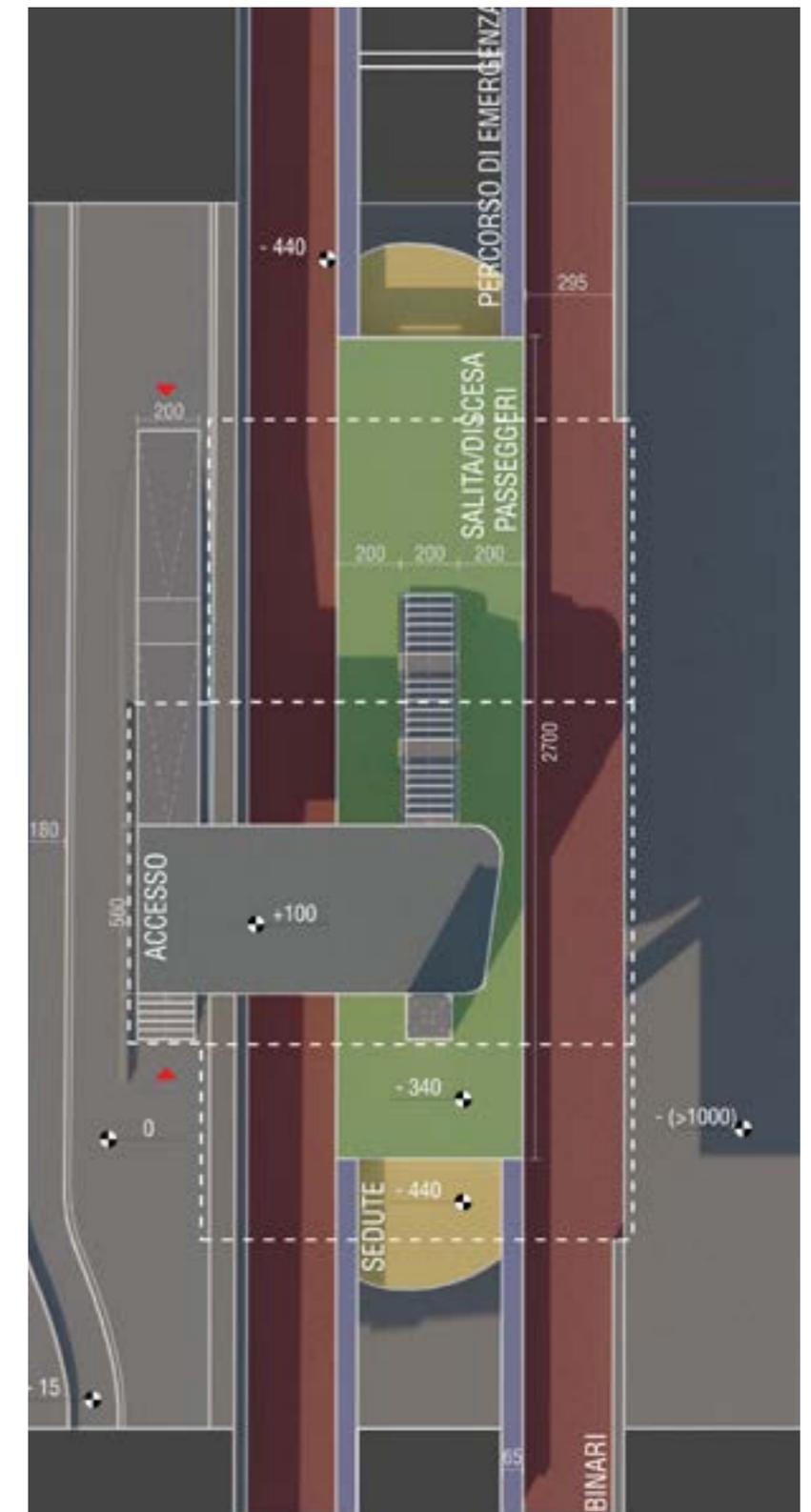
che fosse il più permeabile possibile, tanto alla vista quanto alle acque.

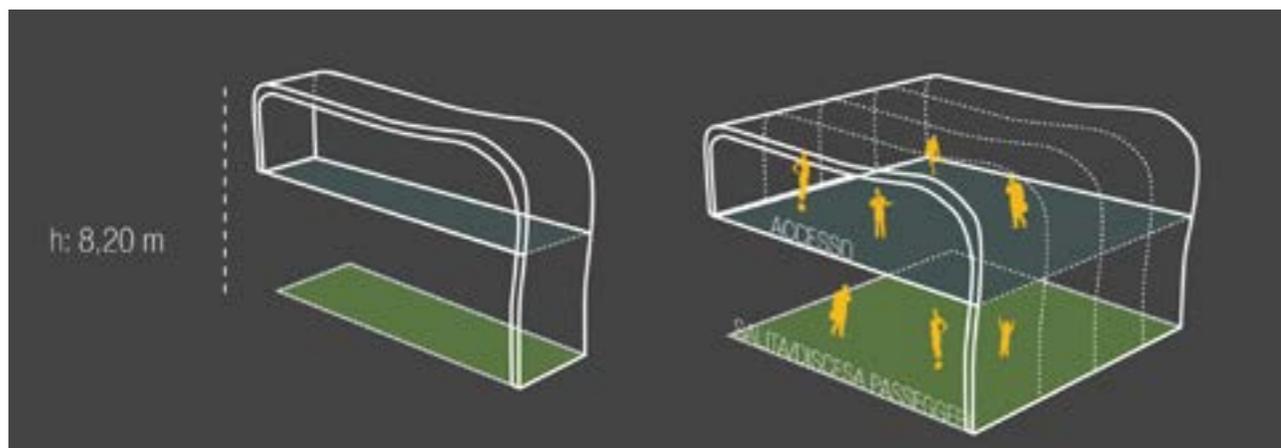
Per forza di cose alcune misure sono d'obbligo. Il gioco dell'architetto è quello di coniugare forma e funzione. E noi vi abbiamo partecipato divertendoci pure. Il piano sottostante che chiameremo di transito, ha una larghezza di 6 m che facilita la divisione equamente in tre zone: la prima, quella centrale, che corrisponde alla dimensione della scala, è adibita a spazio di attesa mentre le due zone per l'accesso ai treni affiancheranno questa centrale. Anche la lunghezza della stazione doveva sottostare ad una dimensione minima che poi era esattamente la lunghezza della carrozza del VAL ovvero di 26 m circa. Potevamo decidere di usare un altro modello più capiente e quindi più esteso o, semplicemente, di usarne due di fila come accade nella Metro di Torino ma siamo convinti che una tale opera con un grande impatto in una città così ricca di storia come quella di Roma, doveva minimizzare gli "sprechi" spaziali, ottenendo per la sua compostezza un punto di forza.

Per un progetto di così larga scala occorre trovare dei moduli base che fossero componibili con la possibilità di essere integrati ove necessario e che potessero essere ripetuti in più punti. Tuttavia, proprio grazie alla componibilità volevamo evitare di essere ripetitivi senza tener conto inoltre delle specificità di ogni luogo. Stazioni semplici dove vi sono

img11 *Proposta tipologica di stazione. Si noti che è solo un modello base e in altre possono esser state aggiunte delle componenti*

[Immagine realizzata dagli autori]





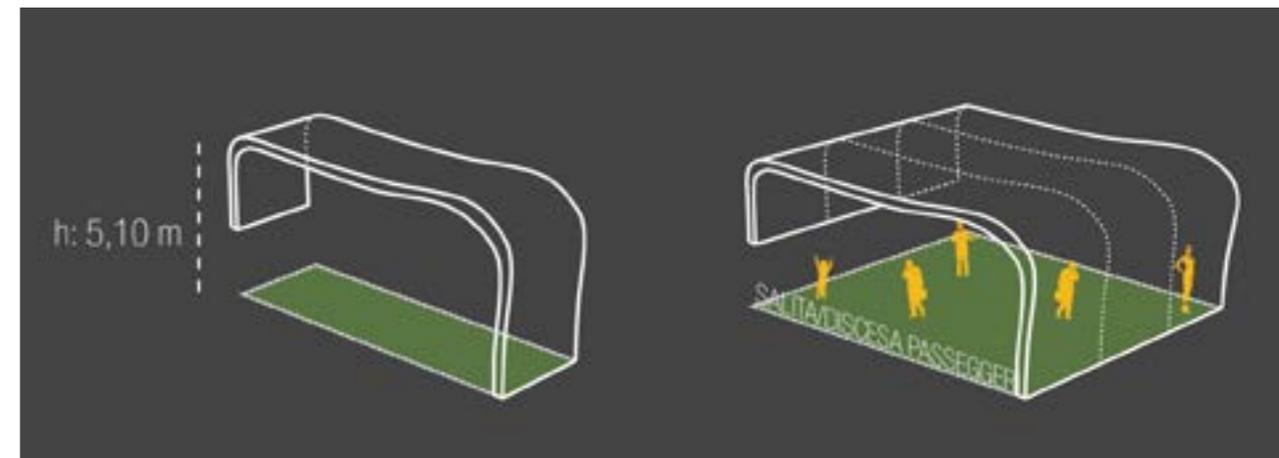
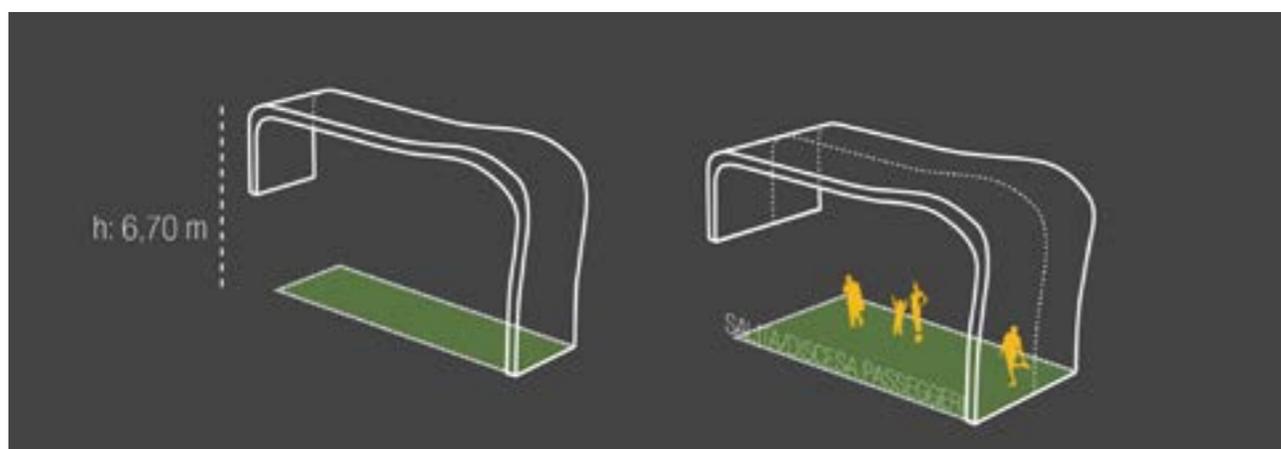
meno punti di interesse, stazioni con belvedere nelle zone più turistiche, quelle con l'accesso alla banchina dove questa è più larga e permette un simile uso. In definitiva, una stazione che partisse da un kit base e si evolvesse a seconda delle necessità. Conseguentemente la stazione si compone di tre moduli ognuna delle quali varia da un minimo di due campate ad un massimo di quattro con altezze differenti. Le quote delle campate sono tre e variano a seconda della loro funzione. La campata "alta," corrisponde al modulo di ingresso che per motivi spaziali deve essere composta sempre da quattro campate con un'altezza complessiva di 8,20 m. La seconda

img12 Schema della campata "alta" (8,20 m). Sempre utilizzata per l'accesso alla stazione. Comprende due livelli: l'accesso e la zona transito dei passeggeri

[Immagine realizzata dagli autori]

img13 Schema della campata "media" (6,70 m). Sempre utilizzata per copertura, permette di avere l'altezza utile per passare con la scala al livello sottostante. Comprende solo la zona a transito dei passeggeri

[Immagine realizzata dagli autori]



img14 Schema della campata "bassa" (5,10 m). Sempre utilizzata per copertura. Può diventare calpestabile in alcune stazioni. Comprende solo la zona a transito

[Immagine realizzata dagli autori]

campata, quella con un'altezza pari a 6,70 m può essere composta fino a quattro campate. È un modulo fisso. Funge da copertura permettendo allo stesso tempo di avere l'altezza utile per passare dal livello dell'accesso al livello inferiore tramite la scala. Il terzo modulo corrisponde alla quota della copertura più bassa. Questo è un modulo variabile. Può esserci come non esserci. Se i primi due sono imprescindibili questo è opzionale. Al suo posto può esserci un modulo con la campata intermedia. Tuttavia questo è un modulo interessante in quanto è predisposto per essere calpestabile, fornendo un affaccio particolare sul Tevere. Potrebbe pure essere pensato in base alla sua estensione per ospitare bar e o altre attività di somministrazione.

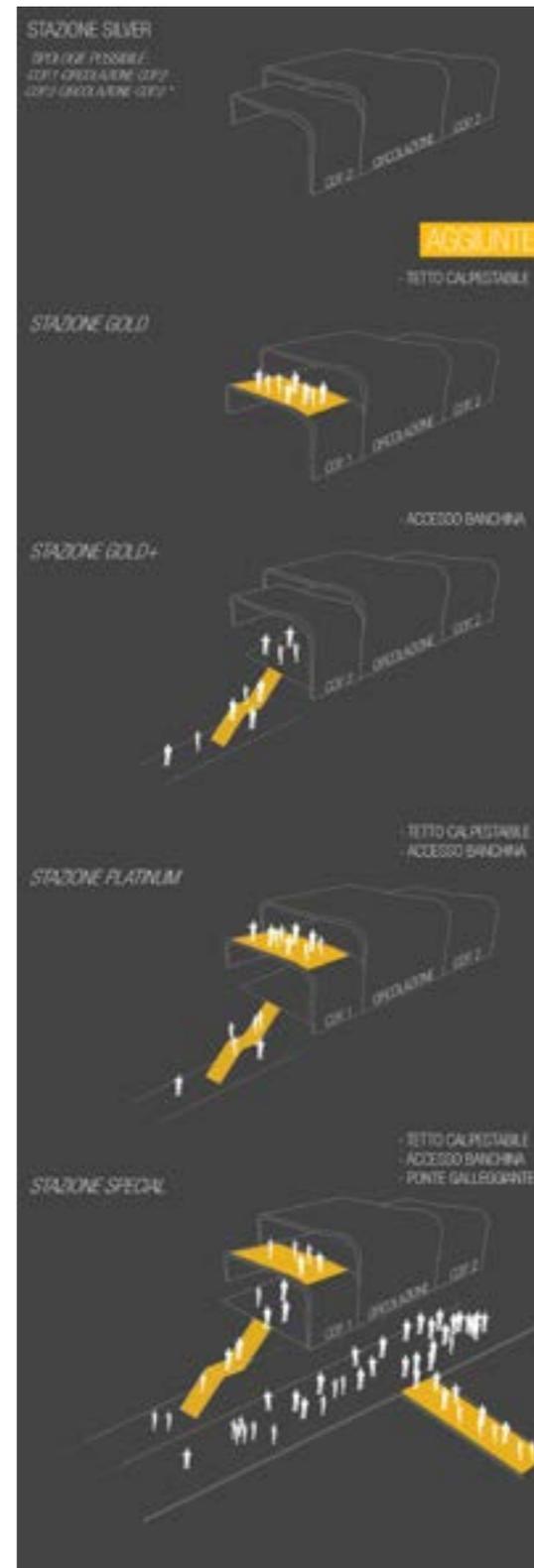
In base ai moduli e a delle aggiunte invece abbiamo deciso di definire le tipologie di stazioni secondo un criterio di complessità e quindi di importanza. La composizione semplice, composta da tre moduli crea la stazione silver. Ne prevediamo quattro poste in zone poco frequentate o dove vi è poco spazio come

nell'isola Tiberina. Aggiungendo il tetto calpestabile del modulo a campata bassa, accessibile solo internamente dalla stazione, si passa alla stazione *gold*. Queste verranno posizionate in zone in prossimità di monumenti importanti. La *gold+* rispetto alla precedente possiede l'accesso dalla stazione alla banchina, tramite un piano intermedio in prossimità del collegamento laterale delle colonne. La *Platinum* è invece l'unione delle due tipologie *gold*: accesso alla banchina e tetto calpestabile.

In più volevamo avere su queste undici una che potesse essere definita speciale. La *Special* dunque ha un ponte galleggiante che permette di passare dalla sponda sinistra a quella destra e viceversa.

Questa complessità di modulo e aggiunte ci è servita per ottenere un ventaglio ben più ampio di un numero limitato di stazioni, in modo tale che ognuna di questa possa adattarsi agli usi e a ciò che la circonda e caratterizza. Non esisterà una stazione uguale ad un'altra.

La linea di metropolitana da noi progettata si estende per una lunghezza di 6,5 chilometri ed è



img15 (nella pagina precedente) Schema delle tipologie di stazione in base alle aggiunte e/o modifiche da apportare ai moduli componenti la stazione. Ne derivano 5 varianti: Silver, Gold, Gold+, Platinum e Speciale

[Immagine realizzata dagli autori]

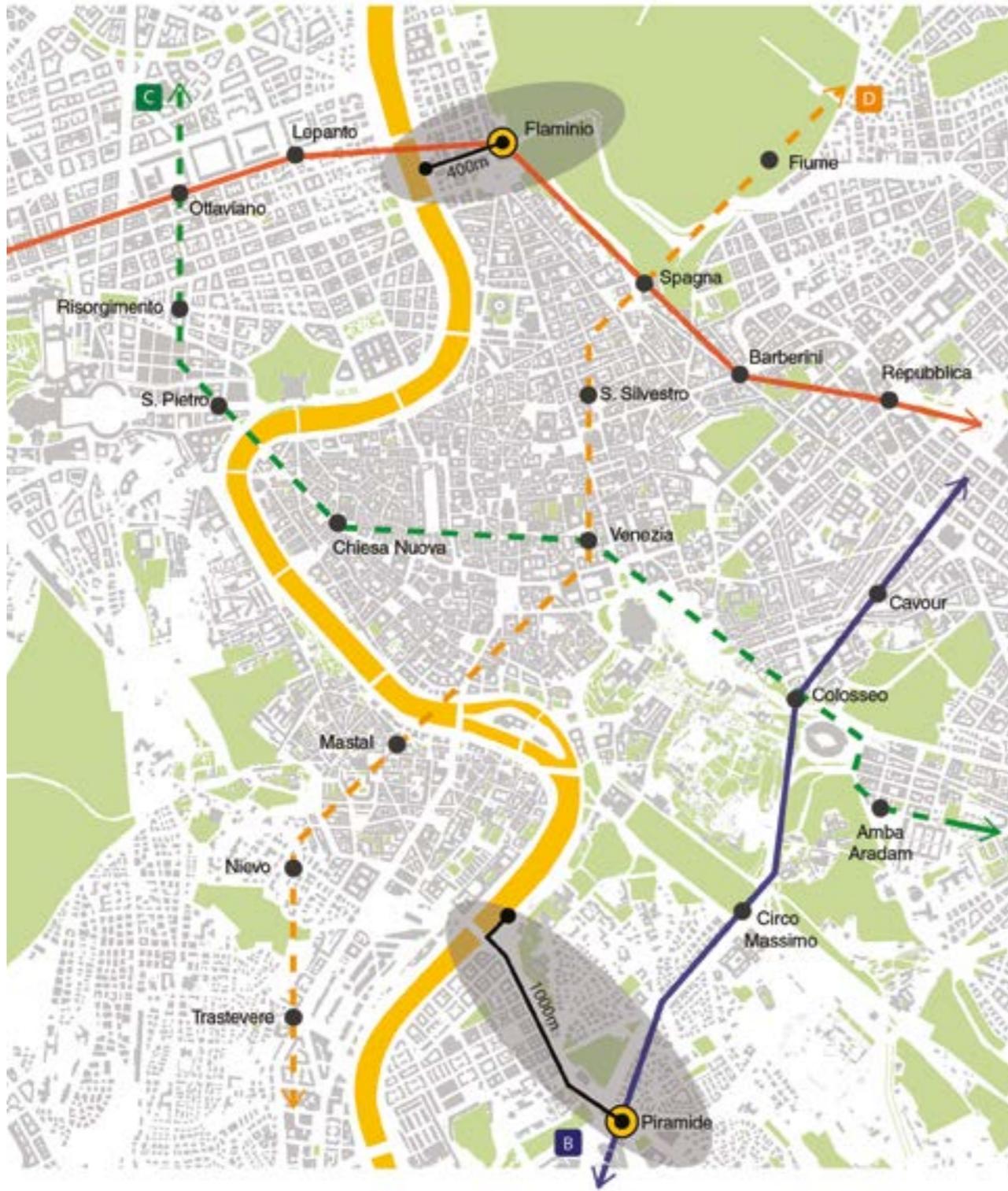
composta da 11 stazioni poste in media ad una distanza di 600 metri. La corsia segue il percorso del fiume partendo a monte dal ponte Matteotti fino all'altezza del Ponte Industriale, dove si trova il deposito generale.

5.3 - LA SCELTA DELLA SPONDA: UN TRACCIATO PANORAMICO

Fin da subito ci è apparso chiaro come la linea della metropolitana dovesse essere progettata unicamente in una delle due sponde del fiume. Questo è dovuto al fatto che cambiare banchina comporterebbe un gravoso aumento dei costi in quanto i plinti avrebbero dovuto poggiare sul letto fangoso del Tevere, oltre che, in tal caso, la visuale verrebbe rovinata da una selva di colonne e piste in cemento. Infatti, non a caso, abbiamo optato che la metro scorresse sotto il livello della strada, divenendo invisibile agli utenti posti alla quota sovrastante della città. L'unico elemento a dover attirare l'attenzione è la stazione stessa.

Onde evitare che la scelta di una sponda penalizzi l'altra, si è scelto di porre le stazioni a 100 metri dal ponte più vicino in modo tale da facilitare l'attraversamento pedonale. Questa distanza deriva dalla necessità di portare la quota della pista del VAL ad un punto tale per cui possa passare tranquillamente attraverso le arcate dei suddetti ponti. Infatti, questo tipo di sistema riesce a superare pendenze fino al 14%²³.

²³<http://www.comune.torino.it/trasporti/bm-doc/metro-5.pdf>



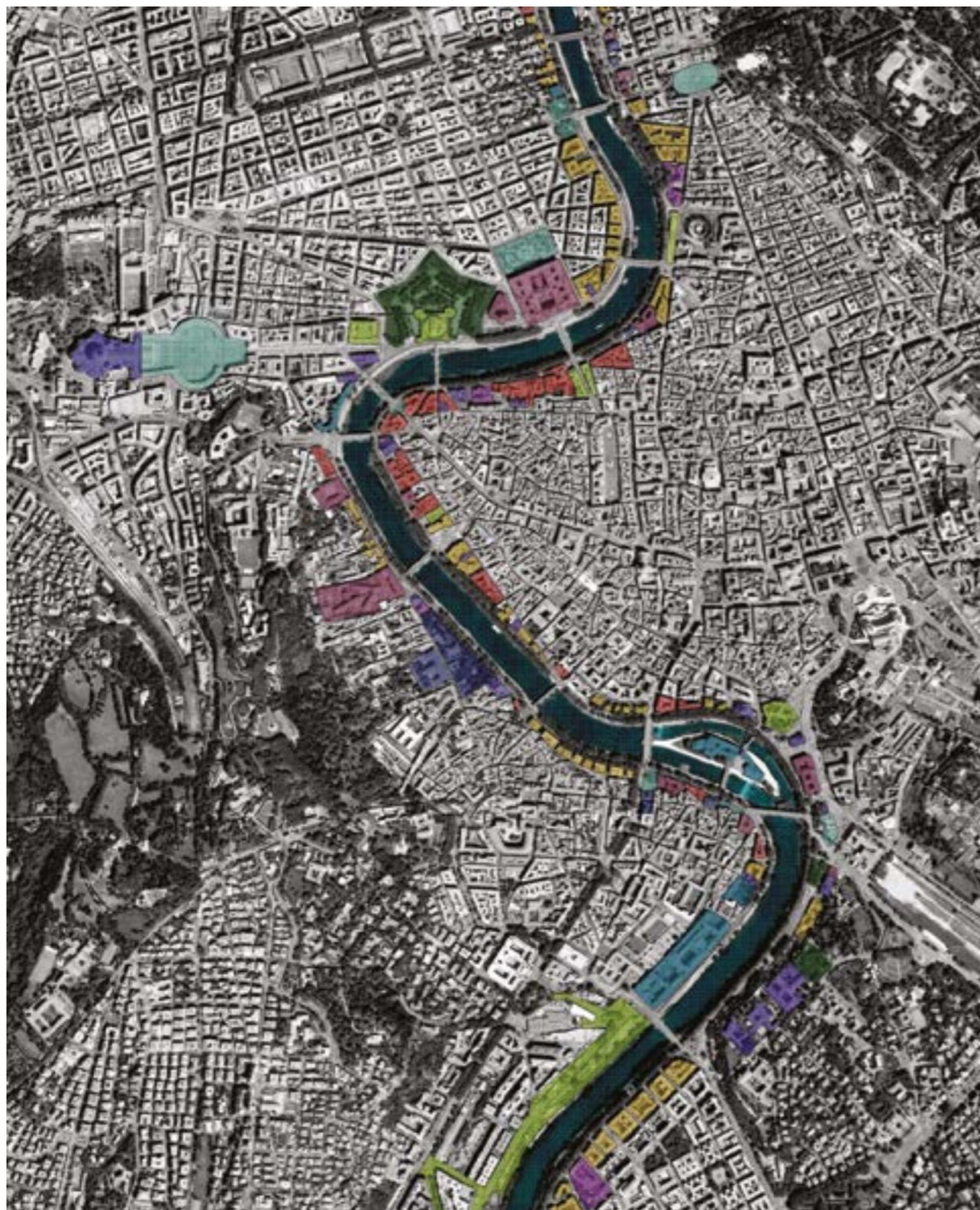
La metropolitana



img16 Schema delle linee di metropolitane esistenti in rapporto al Tevere

[Immagine realizzata dagli autori]

Il passo successivo è stato la scelta di quale delle due sponde potesse essere più funzionale per il progetto. Per far questo abbiamo proceduto a tentoni. Dapprima abbiamo analizzato il trasporto locale nelle immediate vicinanze del fiume. È emerso che le fermate di bus e tram solitamente si concentrano presso i ponti o i lungotevere stessi. Per quanto riguarda le stazioni più vicine della linea A e B della metropolitana di Roma abbiamo notato come siano in corrispondenza della sponda orografica sinistra. La stazione Flaminio della linea A è posta ad una distanza di 500 metri dalla stazione Regina Margherita. Invece la stazione Piramide della linea B, vicino



Uso del suolo nel contesto immediato

- Ville / Palazzi
- Residenziale
- Misto
- Religioso
- Giuridico / Commerciale / Politico Amministrativo
- Culturale (Musei / Teatri)
- Accademico
- Ospedali
- Piazze
- Parchi

img17 Schema degli usi del suolo per quegli edifici nelle immediate vicinanze del Tevere

[Immagine realizzata dagli autori]

all'area romana, dista dalla rispettiva stazione di progetto, Sublicio, 900 metri. Si noti come questa linea non raggiunge la sponda orografica destra. Tuttavia, queste distanze risultano ancora troppo grandi per poter essere condizionanti.

Abbiamo notato come da un punto di vista degli usi, gli edifici adiacenti alle due sponde del Tevere non presentino grosse differenze. Non vi è mai un uso prevalente rispetto ad un altro ma risultano misti. Vi si trova residenziale in percentuali simili a destra come a sinistra del fiume, terziario da un lato e dall'altro, e così via. Pertanto, a fini della scelta della sponda lo studio



Punti turistici d'interesse

- 1 Vaticano
- 2 Castel Sant' Angelo
- 3 Parco di Villa Borghese
- 4 Piazza del Popolo
- 5 Piazza Spagna
- 6 Ara Pacis
- 7 Piazza Navona
- 8 Pantheon
- 9 Fontana di Trevi
- 10 Altare della Patria
- 11 Foro Romano
- 12 Colosseo

img19 Schema degli attrattori turistici nella parte storica della città secondo le affluenze fornite dai dati ISTAT. Maggiore è il riquadro più questo è un punto di interesse prestigioso

[Immagine realizzata dagli autori]

degli usi non ha portato agli esiti sperati.

In definitiva abbiamo deciso di ricorrere ai punti di interesse nelle immediate vicinanze. Anche qui però non vi era una sproporzione di flussi turistici in una sponda invece dell'opposta. Anzi, secondo i dati ISTAT la zona da noi scelta ogni anno ospita più di 25 milioni di turisti ben spalmati sulle due sponde. Anche questo punto non ci ha aiutato più di tanto.

L'unica strada che potesse esserci in qualche modo d'aiuto era la visuale di ogni sponda. In questo senso abbiamo notato come la sponda orografica sinistra, dove abbiamo scelto di collocare la nostra linea di metro, gode nella maggior parte della sua lunghezza di una quinta alberata che non permette di avere visione sul costruito romano. Da questo lato invece si ha una chiara visuale ad esempio sulla zona del Vaticano, Castel Sant'Angelo fino alla Suprema Corte di Cassazione. In definitiva questo particolare ha influito in maniera decisiva sulla scelta della sponda.



5.4 STAZIONE GARIBALDI E UMBERTO I

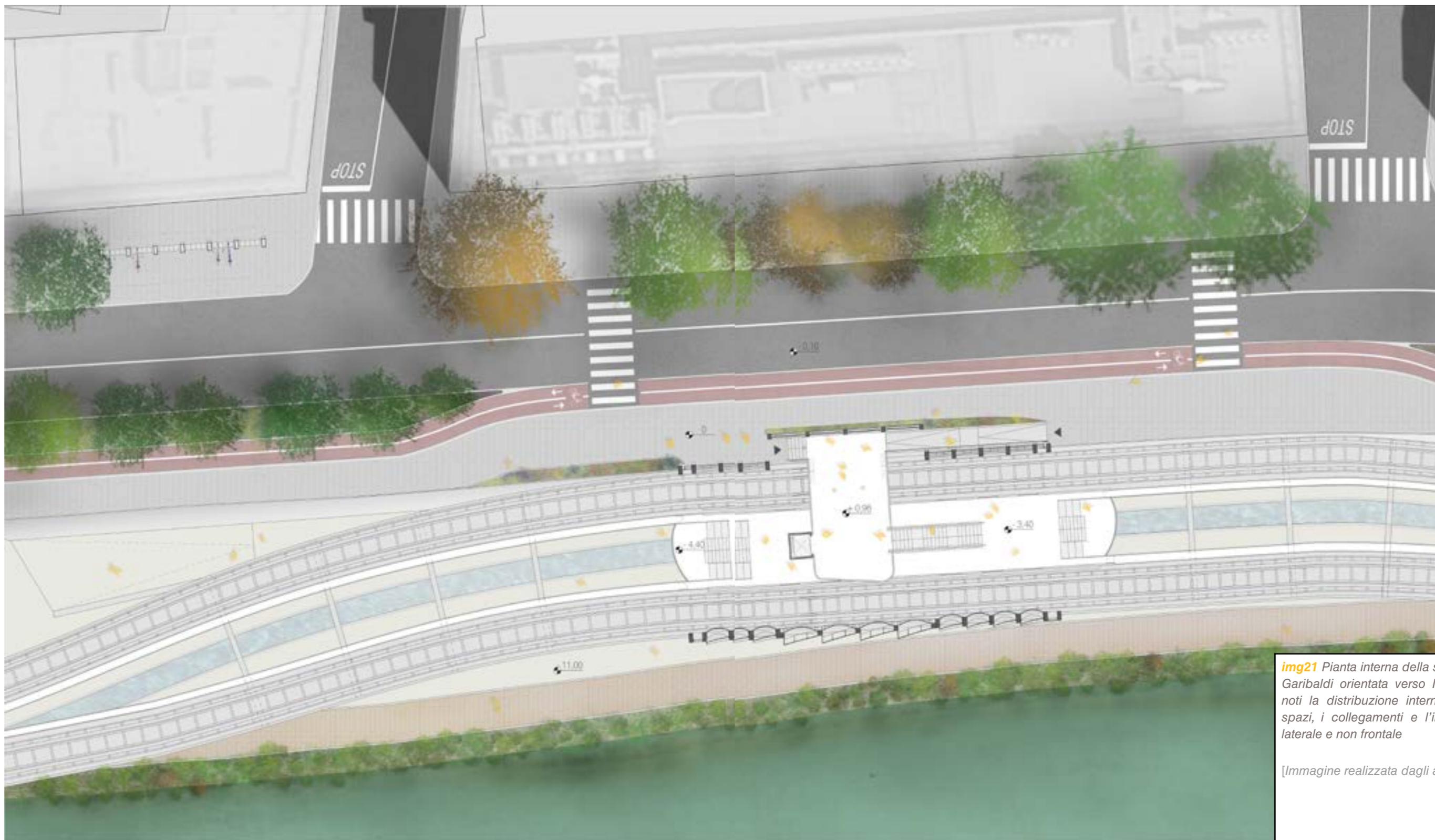
Come è già stato accennato le stazioni prendono i nomi dai ponti adiacenti. In questa tesi abbiamo deciso di approfondire due stazioni tra le undici da noi ipotizzate.

La prima è la stazione Garibaldi. Stazione che ha semplicemente i caratteri base per cui risulta essere di tipo silver, come mostrato in figura 15. Viene posizionata sul tratto dell'Isola Tiberina, precisamente tra il ponte Garibaldi e il ponte Palatino, in corrispondenza con il Lungotevere de' Cenci.

Il fiume che si trova direttamente di fronte alla stazione è largo 40 metri, poco se confrontata con la larghezza media di 100 metri che possiede il Tevere nel tratto cittadino.

Abbiamo scelto proprio la stazione Garibaldi perché oltre ad essere nella zona più stretta di tutte le stazioni della metropolitana sul Tevere, aveva l'isola come elemento caratterizzante. Date le specificità del luogo ci è sembrato corretto che fosse ancora meno ingombrante per non entrare in contatto con l'isola. Anzi proprio quest'ultima avrebbe permesso una migliore visione della facciata lato fiume, rendendola quasi tangibile.

L'ingresso è posto lateralmente quasi per essere nascosto e tramite la curiosità di scoprire cosa si celi all'interno invitare i passanti. Inoltre un'architettura in quel contesto non può non avere del verde. Le piante amalgamano la stazione al resto



img21 Pianta interna della stazione Garibaldi orientata verso Nord. Si noti la distribuzione interna degli spazi, i collegamenti e l'ingresso laterale e non frontale

[Immagine realizzata dagli autori]

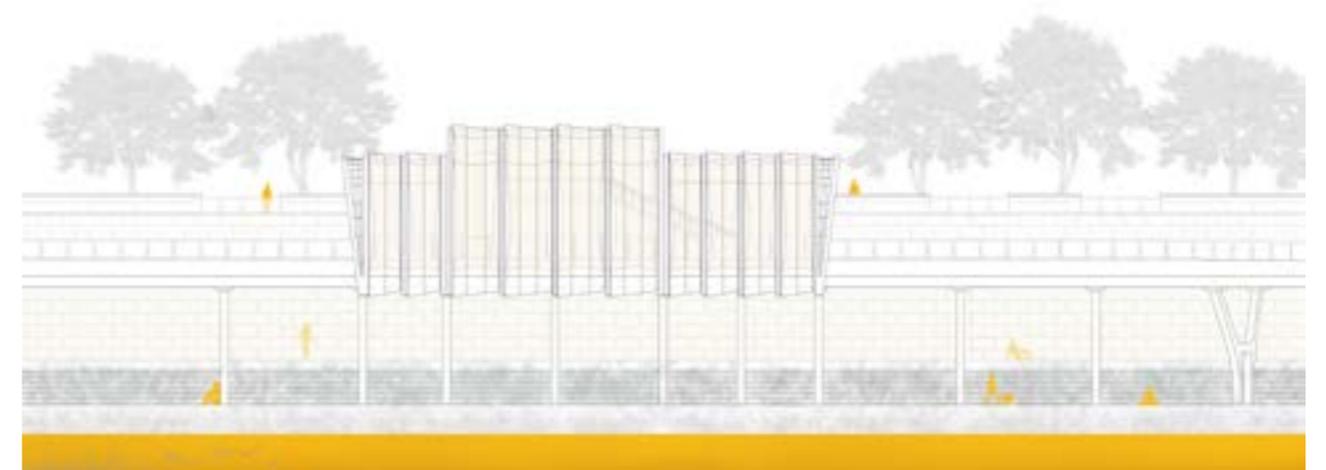
della scena. Rampicanti, fioriere e alberi mimetizzano la nostra struttura rendendola quasi un'appendice della città verso il suo fiume, in altre parole, la stazione è la naturale continuazione del livello superiore su quello inferiore.

Inoltre, abbiamo tentato di trasformare il lungotevere introducendo i vegetated channels a dividere e a proteggere la nuova pista ciclabile dalla strada. In prossimità della stazione i canali verdi lasciano spazio per l'ingresso della stazione e al marciapiede che, per forza di cose, viene traslato di circa 2 metri sul lato città.

È composta da tre elementi modulari suddivisi come segue:

- Modulo centrale o di circolazione (1): questo modulo è composto dalla campata più alta con un'altezza di 8,20 metri dalla quota della zona salita/discesa dei passeggeri della stazione stessa. Ospita sia il livello di accesso dalla città, sia il livello proprio della stazione. Si compone di cinque portali in calcestruzzo prefabbricato che caratterizzano il disegno, e quattro campate larghe 2,80 metri.
- Moduli di copertura extra (2): questi moduli fungono da elementi di protezione contro il sole o la pioggia, mantenendo la stazione sempre coperta. Hanno la stessa altezza (pari a 6,70 metri dal livello stazione), con due e quattro campate rispettivamente.

Il prospetto sul fiume è caratterizzato per la sua leggerezza



img22 Rispettivamente:
- Prospetto dal lato fiume con la pista ciclabile rialzata
- Prospetto laterale che mostra la vicinanza tra l'isola e la stazione

[Immagine realizzata dagli autori]

24. <https://www.vector-foiltec.com/>

25. <https://www.dickson-constant.com/it/IT>

e semplicità. Il più esterno è l'ETFE a single layer²⁴, (etilene tetrafluoroetilene) una plastica trasparente leggera, più resistente del vetro. Rispetto a questo però, è più isolante e ed economico da installare per soluzioni particolari come la nostra. Il secondo strato, verso l'interno della stazione è un tessuto in poliestere PVC SUNVISION®²⁵. Sono tessuti caratterizzati dalla loro protezione solare, resistenza allo sporco e capacità di respingere l'acqua.

Per quanto riguarda il sotto, la quota banchina, gli spazi non sono del tutto definiti. Tuttavia abbiamo ricercato un'armonia



img23 Render della stazione Garibaldi. Il punto di vista è sulla costa dell'Isola Tiberina. Si noti come questa si lasci attraversare dalla luce rendendola quasi trasparente

[Immagine realizzata dagli autori]

nella composizione richiamando l'antica riva ripariale che si è perduta con la costruzione dei muraglioni. Piante acquatiche in grado di resistere alle inondazioni saranno poste sulla banchina sia nel punto d'incontro tra fiume e banchina stessa che tra questa e la pista ciclabile rialzata. Un supporto ospiterà una serie di vasi agganciati a questo per le piante come se fosse una sorta di terrazzamento.

La stazione Umberto I si trova invece nel Lungotevere Tor di Nona e appartiene alla categoria di stazioni definite Platinum. Sul lato opposto del fiume si trova la Corte Suprema di Cassazione, un imponente edificio di grande importanza architettonica per la città. Grazie alla vicinanza della stazione Re Umberto I a Castel San't Angelo e alla Basilica di San Pietro, si immagina che vi sarà un gran flusso di utenti, soprattutto turistico, motivo per cui si è deciso di progettare una tipologia di stazione che potesse fungere da belvedere: la stazione Platinum. Questa tendenzialmente è costituita dal modulo basso reso un tetto calpestabile e un collegamento verticale che dalla stazione porti direttamente alla quota delle banchine.

Come la stazione Garibaldi, è costituita da tre elementi modulari:

- Modulo centrale o di circolazione (1): questo modulo compare in tutte le stazioni sempre uguale a se stesso, poiché ospita l'ingresso alla stazione che è fisso. Le sue dimensioni dunque sono le stesse di quelle per la stazione Garibaldi.
- Modulo di copertura extra (1): come nella stazione Garibaldi,

hanno la funzione di proteggere l'utente, oltre che la stazione stessa, dagli agenti atmosferici.

- Modulo Calpestabile (1): Questo modulo viene opportunamente modificato, eliminando o addolcendo le curvature dei portali, per renderlo un tetto praticabile a cui vi si accede dalla stazione stessa. Questo modulo è importante perché permette di apprezzare la vista che offre la stazione.

Il fronte sulla strada viene trattato con tende per le campate del modulo di accesso. Sui portali in calcestruzzo e sulle campate minori si aggrapperanno dei fili metallici atti ad ospitare piante rampicanti che andranno a nascondere la durezza del tetto della nostra costruzione in modo tale da mitigare la vista che per chi nei pressi della stazione vi abita. Infatti per il tetto si è pensato un pacchetto leggero a lamiera gregata, ad esempio ISOLPACK Delta5 con uno strato impermeabilizzante che attutisce il rumore della pioggia. Internamente tra le campate lo stesso tessuto usato per le facciate verrà utilizzato come controsoffitto dando un senso di leggerezza ulteriore.

26. <http://www.isolpack.com/IT/scheda-prodotto/2/delta-5>



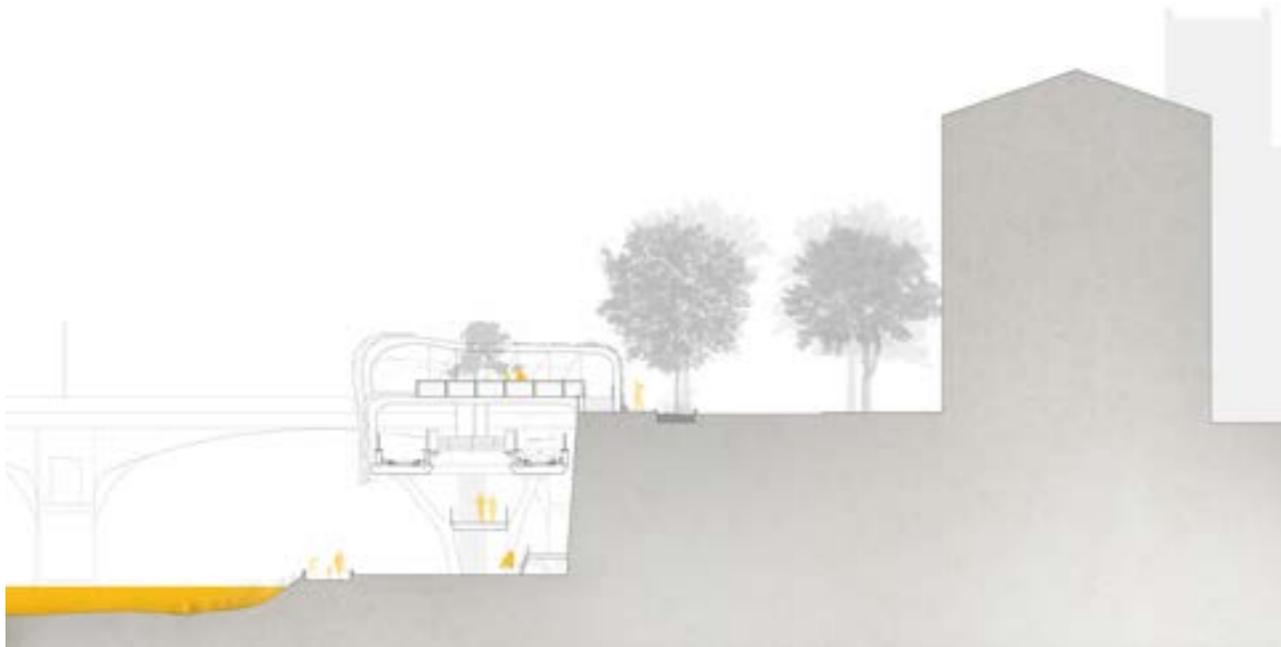
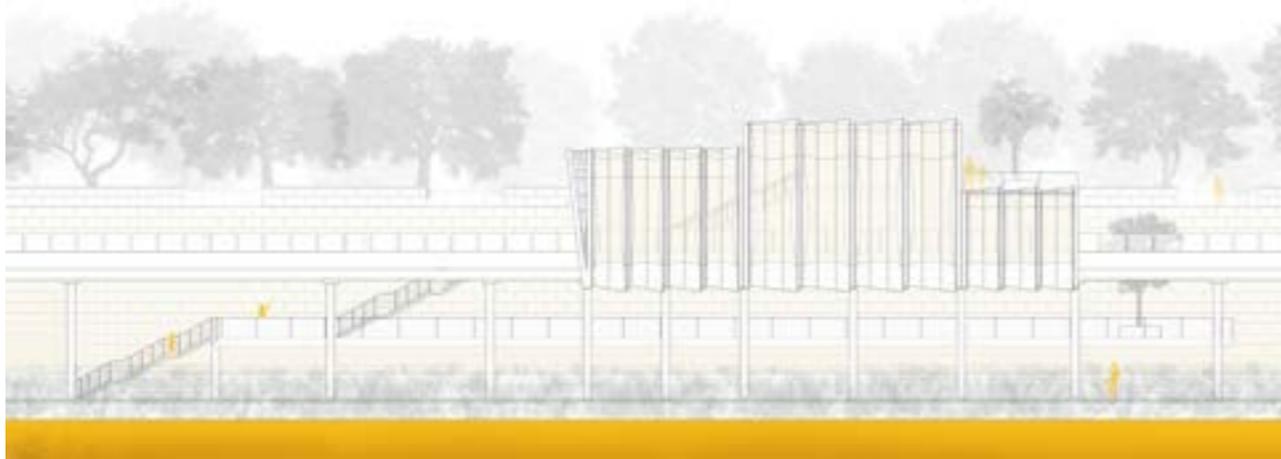
img24 Pianta interna della stazione Umberto I orientata verso Nord. Si noti la distribuzione interna degli spazi, le varie quote su cui è distribuita, il tetto panoramico e l'accesso per le banchine

[Immagine realizzata dagli autori]



img25 Render della stazione Umberto I. Il punto di vista è sulla strada. Si noti come questo lato tenti di camuffarsi con il verde preponderante nell'area circostante prevedendo fili metallici per rampicanti e vasi per piante decorative

[Immagine realizzata dagli autori]



img26 Rispettivamente:
 - Prospetto lato fiume della stazione Umberto I che mostra l'accesso alla banchina dalla stazione
 - Prospetto laterale che mostra il rapporto tra stazione, fiume e città

[Immagine realizzata dagli autori]

5.5 - CONCLUSIONI

Un progetto come il nostro dovrebbe basarsi su una fitta rete di figure professionali differenti. Noi abbiamo trattato il tema da un punto di vista architettonico, ma nel nostro piccolo abbiamo provato a dare risposta agli “impedimenti” esterni. Non abbiamo, di certo, la presunzione di poter sostituirci a ingegneri fluviali, strutturali, del trasporto, e ancora, geologi, sociologi, economisti e tutte le altre figure che occorrerebbero per avere un approccio efficiente e interdisciplinare. E allora dove si colloca e a cosa serve questa ricerca? In primis a dare risposta ad una provocazione che ci è venuta in mente e valutare se c'erano i margini per poter operare in tal senso: trovare una risposta alla domanda “è fattibile?”

Tutto questo con l'intento di consegnare a chi verrà dopo di noi, un progetto che si inserisca in un quadro più ampio. Che sia foriero di cosa potrebbe diventare Roma, attraverso politiche di riqualificazione e valorizzazione *“con progetti non autoreferenziali, aperti alle relazioni, alle economie contemporanee e che ricercano significati e valori collettivi”*²⁷. Dove enti, società o singoli privati possano accogliere la nostra proposta aggiungendo e integrandola dove necessario con la loro idea. In tal senso il Tevere potrebbe diventare un progetto *open-source* dove ognuno proponga modifiche in base ai requisiti che vanno delineandosi nel tempo.

²⁶. ANTONINO SAGGIO, GAETANO DE FRANCESCO, *“Tevere cavo: una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro”*, Roma, 2017

Il quadro dell'attuale condizione politica e ambientale con l'incomunicabilità, sia all'interno del mondo politico che tra questa e il mondo della elaborazione scientifica e culturale, è sicuramente sconcertante. Ma questo non deve scoraggiarci e abbattere. Proiettare sulla situazione attuale una possibile trasformazione è un passaggio necessario, come non smettere di pensare al cambiamento e ai progetti per renderlo possibile.

BIBLIOGRAFIA:

ALESSANDRO MAZZOTTA, "L'acqua: materia per l'immagine del paesaggio costruito. Indicazioni manualistiche tra sostenibilità e sensibilità", Firenze: Alinea Editrice, 2007.

ANGELO MARLETTA, "Il campo Marzio dell'Antica Roma. Giovanni Battista Piranesi e l'arte del temperare", Ermes, 2016.

ANNETTE LE CUYER, "ETFE: technology and design, Birkhauser", Boston: Birkhauser, 2008.

ANTONINO SAGGIO, GAETANO DE FRANCESCO, "Tevere cavo: una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro", Roma, 2017.

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME TEVERE - UFFICIO PIANI E PROGRAMMI, "Ipotesi Di Regolazione Dei Deflussi Ai Fini Del Governo Delle Piene Nel Bacino Del Tevere", 2005.

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME TEVERE, "Piano Di Bacino 1° Stralcio Funzionale - P.S. 1, Aree Soggette Ad Esondazione Nel Tratto Del Tevere Compreso Tra Orte E Castel Giubileo Indice Dei Capitoli", Roma, 1998.

CARLO FERRANTI, ADRIANO PAOLELLA, "La pianificazione del bacino del fiume Tevere 1992-2000 / Autorità del bacino del fiume Tevere", Roma: Gangemi, 2001.

DIPARTIMENTO MOBILITÀ E TRASPORTI, "Piano Generale Del Traffico Urbano Di Roma Capitale", Roma, 1999.

DIPARTIMENTO MOBILITÀ E TRASPORTI, "Piano Generale Del Traffico Urbano Di Roma Capitale", Roma, 2015.

FABIO DAMICO, "Realizzare Edifici Efficienti Energeticamente Grazie All'utilizzo Del Materiale Innovativo ETFE", Torino: Politecnico di Torino, 2011.

GIORGIO MORELLI, "Il Tevere e i suoi ponti", Roma: Kappa, 1980.

GIOVANNI BASTA, "Il Tevere e Roma, un progetto per il lungofiume", Roma: Kappa, 1998.

JANE JACOBS, "Vita e morte delle grandi città", 1969.

LUCINA CARAVAGGI, "I Piani Di Roma Dal 1870 Al 2003", Roma: Università degli studi di Roma 'La Sapienza', 2003, pp. 45.

MARIA MARGARITA SEGARRA LAGUNES, "Il Tevere e Roma: Storia di una simbiosi", Gangemi Editore, 2016.

MAURICIO URIBE GONZÁLEZ, "Roma città capolavoro. Guida architettonica", Roma: Prospettive edizioni, 2010.

MAURO BENCIVENGA, PIO BERSANI, "Influenza Delle Variazioni Del Clima Sulle Piene Del Tevere a Roma", Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, 2015, pp. 377-85.

MAURO BENCIVENGA, PIO BERSANI, "Le Piene Del Tevere a Roma Dal V Secolo a.C. All'anno 2000, 2001", Roma: Servizio idrografico e mareografico nazionale, 2001.

MASSIMO GIOVANNI GIANNUZZI, "ETFE E Innovazione Tecnologica: Un Percorso Verso La Leggerezza: Progetto Architettonico Di Una Facciata ETFE", Torino: Politecnico di Torino, 2014.

MUNICIPALITY OF ROTTERDAM, "Waterplan 2 Rotterdam", Rotterdam, 2013.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA-COMITATO TECNICO SCIENTIFICO, "Il Tevere Fiume di Roma. In: parte II", Roma, 1999, n. aprile, p. X.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA-COMITATO TECNICO SCIENTIFICO, "Roma le difese del fiume dall'epoca romana ai muraglioni", Roma, 1997, n. maggio, p. X.

PIETRO FROSINI, "Il Tevere - Le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal Governo italiano per evitarle", Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1977.

PIO BERSANI, "Tiber River Floods in Rome from 1921 to 2007: Inflows and Estimate of Flood Outflow Coefficient - Le Piene Del Tevere a Roma", 2017.

RAFFAELE CANEVARI, "Studi per la sistemazione del Tevere nel tronco entro Roma Relazione alla Commissione istituita con decreto 1° gennaio 1871 con note e allegati", Roma: tip.e lit.del Genio Civile, 1875.

ORAZIO CARPENZANO, "Roma attraversa il Tevere: Roma nasce dal Tevere e il Tevere la fa moderna", Roma: Prospettive, 2013.

VALERIO MILANO, "Idraulica Marittima", Maggioli Editore, 2008.

SITOGRAFIA:

AGENZIA DEL TRASPORTO AUTOFERROTRANVIARIO DEL COMUNE DI ROMA:
<http://www.atac.roma.it/>

ELEVEN MAGAZINE:
<https://www.eleven-magazine.com/>

PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE:
<https://www.pumsroma.it/ilpiano/il-pums/>

COMUNE DI ROMA:
<https://www.comune.roma.it/web/it/home.page>

OBSERVATORY OF AUTOMATED METROS
<http://metroautomation.org>

AUTORITÀ DEL BACINO DEL FIUME TEVERE:
<http://www.abtevere.it/node/83>

ROMA SERVIZI PER LA MOBILITÀ:
<https://romamobilita.it/it>

GRUPPO TORINESE TRASPORTI:
www.gtt.to.it

VINCENZO BISBIGLIA, "Roma, il report sulla qualità dei servizi pubblici: i cittadini stroncano mobilità, rifiuti, cura del verde e rete idrica", in *Il Fatto Quotidiano*, 2017.

<https://www.ilfattoquotidiano.it/2017/12/12/roma-il-report-sulla-qualita-dei-servizi-pubblici-i-cittadini-stroncano-mobilita-rifiuti-cura-del-verde-e-rete-idrica/4032721/>

ANGELA GENNARO, "Roma, viaggio sul Tevere tra baraccopoli, plastiche e rischi esondazione: Un patrimonio da salvare", in *Il Fatto Quotidiano*, 2018.

<https://www.ilfattoquotidiano.it/2018/04/02/roma-viaggio-sul-tevere-tra-baraccopoli->

[plastiche-e-rischi-esondazione-un-patrimonio-da-salvare/4251859/](https://www.ilfattoquotidiano.it/2018/04/02/roma-viaggio-sul-tevere-tra-baraccopoli-plastiche-e-rischi-esondazione-un-patrimonio-da-salvare/4251859/)

FLORIAN BOER, DIRK VAN PEIJPE, "Water Square Benthemplein", in *De Urbanisten*, 2013

<http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>

DICKSON, INNOVATIVE TEXTILES:
<https://www.dickson-constant.com/it/IT>

VECTOR FOILTEC:
<https://www.vector-foiltec.com/>

ISOLPACK:
<http://www.isolpack.com/IT/scheda-prodotto/2/delta-5>



Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione Città

A.A. 2017/2018