

**Una barriera continuamente modificabile nello spazio e nel tempo, capace di cambiare pelle a seconda dei contesti attraversati**

# Rumore... contenuto

Arch. Mosè Ricci

**L'**emanazione della direttiva europea del 2002 sulla protezione delle zone abitate dagli inquinamenti acustici è una conquista dei movimenti ambientalisti per il miglioramento della qualità della vita nei centri urbani. L'Italia è il Paese che ha recepito questa direttiva nella versione più restrittiva sia per quanto riguarda le soglie di rumore accettabili per i ricet-

tori normali e per quelli sensibili, sia per la valutazione del livello di isolamento che è stato calcolato in relazione al traffico stimato per il 2015 e non rispetto al traffico attuale di rete. Questo significa che le barriere devono essere progettate non solo per proteggere dal rumore che c'è oggi,

ma anche da quello che si prevede ci sarà tra dieci anni, quando, ad esempio, nelle tratte più trafficate della rete ferroviaria la quantità dei flussi dovrebbe aumentare di circa il 30%.

Nella primavera del 2003, Rete Ferroviaria Italiana (RFI, la società che gestisce gli impianti delle ferrovie) bandisce una gara per la progettazione del modello di barriera antirumore standard per le linee in esercizio. Il bando risponde a diverse esigenze. RFI deve adeguare l'infrastruttura alle disposizioni della normativa europea sugli impatti acustici che prevede l'abbassamento delle soglie di rumore ammissibili fino a 40 decibel massimi per i ricettori sensibili (scuole, ospedali, alberghi) e fino a 70 decibel massimi per i ricettori normali (case, fabbriche, ecc.). Inoltre, anche in questa occasione, RFI intende perseguire la sua

strategia di valorizzazione della qualità delle nuove infrastrutture, attraverso la formula dei concorsi. Per la progettazione delle barriere antirumore sono stati banditi concorsi anche in altri Paesi europei, come in Danimarca e in Francia, ma generalmente



**A sinistra, la mappa acustica nazionale. Individuando la posizione e la qualità dei ricettori e misurando il loro livello di esposizione al rumore, stabilisce le tratte di ferrovia per le quali devono essere realizzate le barriere acustiche e anche, per ogni tratta, la lunghezza, la disposizione su due o su un solo fronte di linea e l'altezza della barriera.**

**Sopra, il guscio costituisce lo schermo acustico della barriera antirumore. Comprende lo scheletro e forma la parte rigida del progetto. E' possibile modificare i materiali e i colori del guscio del pannello acustico che racchiude la linea ferroviaria, ma alcuni elementi come i passi strutturali, il profilo e le dimensioni dei pannelli sono immutabili.**

il tema viene considerato specialistico e settoriale e la questione della qualità del progetto di barriera o quella sostenibilità paesaggistica e ambientale di queste nuove strutture o non viene posta, o è affrontata in relazione ai costi e alla disponibilità sul mercato (pannelli in legno, trasparenti, muri verdi, ecc.). In altri termini, i progetti di barriere non sono concepiti in base alla natura dei luoghi attraversati, ma, quando è possibile, per i contesti più sensibili si sceglie il prodotto che sembra meno impattante. In questi casi, chissà perché, quasi sempre si preferiscono le barriere con pannelli in legno e di forma arcuata. In ogni caso la questione della progettazione delle barriere è complessa e per molti aspetti contraddittoria. In astratto si tratta di proteggere i tessuti residenziali dal rumore della ferrovia che li attraversa. Nel concreto, l'applicazione della direttiva europea al contesto italiano assume un carattere paradossale. La mappatura acustica nazionale predisposta da RFI, con immane sforzo cartografico, mette in evidenza che in una condizione di dispersione degli insediamenti come quella italiana, lo sviluppo lineare della linea ferroviaria da isolare è enorme e corrisponde a circa 2.500 km in tratta urbana, con un'altezza del manufatto isolante che può variare dai 2,5 ai 7,5 metri sul piano del ferro. E dato che le barriere servono tanto di più e tanto più alte quanto più vicini sono i fabbricati alla ferrovia, si può immaginare facilmente come la realizzazione di questo intervento comporti la costruzione di un nuovo grande edificio lineare continuo all'interno delle nostre città: di un nuovo limite. Si tratta di un muro, più alto di quello di Berlino o come quello in costruzione tra Israele e Palestina. Da sempre lo sviluppo delle reti delle infrastrutture tende a segnare linearmente il paesaggio e la scena urbana. La storia dell'architettura propone esempi nobilissimi, dalla muraglia cinese agli acquedotti romani. Ma è anche vero che un conto è lottare per le misure di abbattimento

## Eco

Eco è la seconda pelle pensata per le situazioni di prossimità a comprensori residenziali e per i parchi. Si tratta di una rete per far arrampicare il paesaggio sulla barriera. Naturalmente soluzioni come questa hanno bisogno di manutenzione e di acqua per far crescere le piante e di continua cura. La loro gestione è complessa e se non vengono mantenute offrono un'immagine di degrado. La rete verde può essere utilizzata all'interno di giardini privati o di parchi pubblici quando esistono risorse umane e materiali e la disponibilità ad impiegarle per la sua manutenzione.



degli impatti acustici delle infrastrutture nelle città e un conto è ritrovarsi davanti casa un nuovo muro di 7,5 metri che chiude la vista, leva il sole e nasconde il treno che passa.

Tutti questi elementi, in qualche modo, danno senso e forma al nostro progetto di barriere a pelle sensibile (sensitive skin barrier) che ha vinto il concorso per la progettazione modellistica della barriera antirumore tipo per le tratte in esercizio della Rete Ferroviaria Italiana e che è ora in fase di realizzazione sperimentale nella tratta Trento-Rovereto.

## Concetto

Il nostro progetto sviluppa essenzialmente il concetto di una barriera continuamente trasformabile nello spazio e nel tempo, capace di cambiare pelle a seconda dei contesti attraversati, ma soprattutto di essere modificata dall'interazione con i residenti che godono i benefici e subiscono gli effetti delle barriere, o dal cambiare delle condizioni che la rendono necessaria nella configurazione proposta. Ci interessa in questo caso concepire un'architettura debole e mutevole che non è dipendente da un

segno, ma si definisce in relazione ai processi che riesce a innescare, fino a poter anche svanire del tutto. Nel progetto il concetto generale viene sviluppato in modi diversi, che hanno a che fare con le tre scale possibili di interpretazione del tema.

Il primo riguarda un approccio non settoriale, ma integrato alla grande scala dei paesaggi della dispersione e della città, contro il prevalere di una logica di rete. La linea ferroviaria, con la costruzione delle barriere antirumore, assume la dimensione fisica e il ruolo urbano di una grande struttura architettonica nella città. Com'erano gli acquedotti romani e medievali, o come il viadotto del Polcevera di Riccardo Morandi a Genova. Il progetto morfologico di questa grande infrastruttura non può prescindere dalla lettura dei paesaggi attraversati. Le nuove barriere devono interpretare la linearità di questa relazione, anche attraverso una struttura che tenda ad annullare l'effetto recinto, ovvero la serialità ossessiva della ripetizione degli elementi di supporto ai pannelli fonoassorbenti.

Il secondo modo di sviluppare il concetto riguarda la proposta di una pelle esterna capace di reagire ai diversi contesti che la linea incontra. Le interazioni tra la rete ferroviaria e gli ambienti urbani sono innumerevoli e molteplici possono essere le richieste di caratterizzazione. Concepire un prodotto standardizzato e indifferente alle diverse condi-

**La barriera antirumore ideale è quella che svanisce quando il treno è passato.**

zioni locali appare un'operazione datata e improbabile, di cui si conoscono già gli impatti negativi sulla città. Ci interessa piuttosto concepire un'architettura capace di rispondere alle diverse sollecitazioni e alle differenti attese degli abitanti locali, con l'incremento dei livelli delle sue prestazioni acustiche e con la diminuzione degli impatti sul paesaggio urbano. A questo si può aggiungere la possibilità di immaginare, fin dalla fase progettuale, alcune ipotesi per la realizzazione delle barriere anti-rumore in rapporto alla loro capacità di offrire superfici urbane visibili, che possono essere utilizzate come supporto alla comunicazione sia istituzionale sia d'impresa.

Il terzo modo di interpretare il concetto di pelle sensibile riguarda infine la natura stessa dell'elemento barriera ed ha alla base l'idea di offrire, più che un prodotto, un sistema tecnologico con la massima flessibilità d'impiego. Un approccio sistemico permette di concepire un oggetto mutevole che si adatta alle condizioni senza perdere d'identità, capace di essere implementata o ridotta a seconda delle condizioni ambientali.

### Programma

In termini di prestazioni acustiche, RFI vincola il progetto architettonico delle nuove barriere al rispetto dei risultati della ricerca europea EUROECRAN che definiscono la sagoma interna ideale della barriera antirumore ferroviaria con un profilo in due parti. La parte più bassa è inclinata di 12° verso i binari, arriva fino all'altezza di circa 2 metri sul piano del ferro e può essere realizzata con materiali fonoriflettenti. L'altra parte può svilupparsi in verticale fino a 7,50 metri sul piano del ferro e deve essere realizzata in materiali fonoassorbenti. Dal punto di vista costruttivo questo vuol dire che la nuova barriera dovrà essere composta da una specie di basamento

### Media

La seconda pelle, Media, è quella che può supportare la comunicazione sia istituzionale, sia d'impresa. In altri termini si tratta di poter utilizzare, nei casi di buona visibilità, la barriera come schermo o come supporto per le immagini della pubblicità.

In questo modo, inoltre, RFI potrebbe noleggiare la superficie esterna delle barriere ottenendo anche risorse aggiuntive da poter destinare, per esempio, alle manutenzioni di linea.

in cemento armato che riflette e attutisce la gran quantità del rumore dovuto allo sfregamento delle ruote sulle rotaie e da una struttura a pannellature fonoassorbenti sovrapposta. Questa parte fonoassorbente può arrivare fino a formare un tunnel intorno alla ferrovia nei casi di maggiore impatto acustico.

Secondo le prescrizioni di RFI, la parte basamentale in cemento armato deve essere concepita come un paracarro, tipo new jersey, alto 2 metri sul piano del ferro, prefabbricato, sempre uguale, su cui si innestano i supporti per la pannellatura fonoassorbente superiore, in pannelli di metallo, legno o cemento. Non è possibile adottare pannelli in vetro o altro materiale trasparente se non per superfici ridotte all'interno della barriera, perché allo stato attuale della produzione si tratta di materiali in grado solo di riflettere e non di assorbire il rumore. Il loro utilizzo su superfici estese non consente, quindi, di raggiungere i livelli di isolamento acustico previsti.

Inoltre, la mappa acustica nazionale, individuando la posizione e la qualità dei ricettori e misurando il loro livello di esposizione al rumore, stabilisce le tratte di ferrovia per le quali devono essere realizzate le barriere acustiche e anche, per ogni tratta, la lunghezza, la disposizione su due o su un solo fronte di linea e l'altezza della barriera. Tutto questo è variabile di tratta in tratta e viene valuta-



to oggi in base al traffico previsto al 2015, data finale per l'ultimazione degli interventi di realizzazione delle barriere per tutte le linee ferroviarie in esercizio. Il progetto modellistica deve tener conto di queste continue possibilità di variazioni in altezza anche all'interno della stessa tratta interessata.

### Progetto

Il nostro progetto interpreta queste condizioni proponendo una barriera formata da tre elementi tecnologici.

#### *Skeleton*

Lo scheletro è la struttura portante della barriera, la parte che la fa stare in piedi. Lo Skeleton è costituito da due parti distinte, una base in calcestruzzo ed un traliccio di acciaio. Il profilo verso i binari della barriera è un unico piano inclinato di 12° all'interno (lato binario), che si affianca alla linea dei franchi liberi di progetto. Questa soluzione è stata adottata sia per esigenze acustiche sia per ridurre la percezione della barriera dall'esterno. Una parete inclinata dà una sensazione di minore incombenza rispetto ad una parete verticale della stessa altezza. La base in calcestruzzo con una forma a L è ottimizzata nel profilo e negli spessori. È un elemento prefabbricato per ridurre il peso di ogni singola sezione, che ha una lunghezza pari all'interasse dei tralicci variabile tra i 2040 - 3060 - 4080. La

superficie interna della base è opportunamente sagomata per migliorare l'efficacia acustica; la superficie esterna è sagomata secondo un piano ondulato con andamento orizzontale. Questo sia per esaltare la linearità dell'edificio infrastrutturale, sia per alleggerire l'apparenza di muro riducendo l'impatto visivo con chiaroscuri e linee d'ombra, sia per ottenere una superficie meno appetibile per graffiti o affissioni. Il calcestruzzo della base viene gettato in opera entro un cassero a perdere, formato verso l'esterno da pannelli di cls prefabbricato con finitura esterna ondulata orizzontalmente. All'interno il cassero è mobile e viene rimosso dopo il getto.

Il traliccio ha una sezione variabile a fuso, o ad arco di violino, che è mantenuta per tutte le lunghezze disponibili. La forma del traliccio deriva dall'esigenza di diminuire l'impatto visivo della putrella in acciaio che solitamente viene utilizzata come supporto per i pannelli. L'effetto di recinzione che viene data dalla presenza ripetitiva del supporto è ridotto dalla sua scomposizione volumetrica, che lascia il risalto delle linee orizzontali del manufatto. La suddivisione degli sforzi in profili verticali ha permesso di limitare le sezioni unitarie dei profili. Il montante in acciaio è collegato direttamente alla fondazione ed ha una inclinazione costante di 12°.

E' costituito da sezioni diverse e impilabili. E' sempre possibile aumentare o ridurre l'altezza complessiva del traliccio aggiungendo, o eliminando i segmenti mediani della struttura. La forma del traliccio a sezione e altezza variabile ha indotto a progettare un traliccio scomposto in elementi che si aggregano tra loro. Questo tipo di approccio da una parte permette di programmare una produzione limitando il numero dei pezzi e dall'altra permette, se si rendesse necessario, di modificare l'altezza della barriera anche una volta messa in opera.

L'esigenza di avvicinare il più possibile il bordo superiore della barriera alla sor-

gente del rumore è stata soddisfatta arrivando sempre al limite della geometria della linea di ingombro massimo. Il terminale del traliccio infatti può ruotare inclinando a piacimento l'ultimo tratto della barriera verso la linea ferroviaria. L'inclinazione è regolata in base alla lunghezza delle aste distanziatrici utilizzate. Le stesse aste sono a loro volta regolabili nella lunghezza per ottenere la misura esatta necessaria per adattarsi alle condizioni d'uso. Il montante è composto da un T con l'ala dal lato binario che ha la funzione di profilo reggi-pannello e da una reticolare di elementi a sezione tubolare (l'arco di violino) che reggono gli sforzi dovuti al peso, agli spostamenti d'aria e agli agenti atmosferici. Il traliccio, così costituito, diviene il supporto per l'allestimento della pelle sensibile.

#### *Shell*

Il guscio costituisce lo schermo acustico della barriera antirumore. Comprende lo scheletro e forma la parte rigida del progetto. E' possibile modificare i materiali e i colori del guscio del pannello acustico che racchiude la linea ferroviaria, ma alcuni elementi come i passi strutturali, il profilo e le dimensioni dei pannelli sono immutabili. I pannelli acustici sono posti superiormente alla base tra i tralci. Si tratta di pannelli leggeri di altezza 500 mm e spessore variabile da 110 a 125 mm, tenuti in posizione mediante profili ad L della stessa lunghezza, montabili sia dall'esterno che da sopra ed è provvista di dispositivi che

consentono il centraggio del pannello fra i montanti impedendone lo scorrimento longitudinale.

Le dimensioni dei pannelli sono quelle offerte dal mercato della produzione industriale, perché ridisegnare il pannello (o vari pannelli) non ha alcun senso in questo tipo di progetto. I pannelli possono essere in vetro stratificato per la fascia compresa tra i 2.00 e 3.50 m sul p.f. e in materiale fonoassorbente con finiture esterne in lamiera d'acciaio inox verniciato, in alluminio, in legno o cemento alleggerito, per le fasce superiori. L'uso di pannelli con finiture differenti insieme alle finiture variabili della base fornisce un buon grado di adattabilità al contesto anche alla barriera in configurazione base, denominata Shell. L'uso di pannelli modulari permette la variabilità in altezza della barriera come richiesto dai calcoli acustici relativi a differenti contesti. Lo scheletro e il guscio formano la parte essenziale della barriera antirumore, quella che necessariamente deve essere realizzata da RFI.

#### *Sensitive skin*

Si tratta di una superficie esterna variabile, concepita come una seconda pelle agganciata allo Skeleton, che può dar luogo a mutazioni continue della barriera in relazione al carattere dei contesti

### **Art**

La seconda pelle, Art, non è definita nella sua natura ma viene lasciata all'interpretazione degli artisti che possono intervenire, specialmente in contesti urbani di pregio.

Può assumere forme sempre diverse e mutevoli come espressione di una performance urbana e proporre un modo stimolante di risolvere il conflitto tra infrastruttura e città.



attraversati. E' possibile agganciare qualsiasi tipo di superficie al traliccio di sostegno della barriera, dalle membrane ai tessuti fino ad elementi rigidi come pensiline e apparecchi di illuminazione. La pelle sensibile può diventare uno spazio utilizzabile per la mimesi della linea ferroviaria nel paesaggio, per la comunicazione, o per l'arredo urbano. Il progetto esplora le diverse possibilità di allestimento in differenti condizioni urbane, rimanda programmaticamente ogni decisione alla fase di interazione con i cittadini, propone essenzialmente tre tipi di pelle sensibile.

La prima pelle, eco, è pensata per le situazioni di prossimità a comprensori residenziali o per i parchi. Si tratta di una rete per far arrampicare il paesaggio sulla barriera. Naturalmente soluzioni come questa hanno bisogno di manutenzione e di acqua per far crescere le piante e di continua cura. La loro gestione è complessa e se non vengono mantenute offrono un'immagine di degrado. La rete verde può essere utilizzata all'interno di giardini privati o di parchi pubblici quando esistono risorse umane e materiali e la disponibilità ad impiegarle per la sua manutenzione.

La seconda pelle, media, è quella che può supportare la comunicazione sia istituzionale, sia d'impresa. In altri termini si tratta di poter utilizzare, nei casi di buona visibilità, la barriera come schermo, o come supporto per le immagini della pubblicità. Tutti ricordano l'efficacia, come segno urbano, delle facciate cieche dei palazzi vicino alla stazione Nord a Milano o in via XX Settembre a Roma, allestite con enormi immagini commerciali, o quella della pubblicità sui ponteggi dei palazzi in manutenzione. In questo modo inoltre RFI potrebbe noleggiare la superficie esterna delle barriere ottenendo anche risorse aggiuntive da poter destinare, per esempio, alle manutenzioni di linea.

La terza pelle, art, non è definita nella



sua natura ma viene lasciata all'interpretazione degli artisti che possono intervenire, specialmente in contesti urbani di pregio. Come in un'installazione di Christo, la linea può essere fasciata da una membrana, oppure scritta dai graffiti, o semplicemente vestita. Può assumere forme sempre diverse e mutevoli come espressione di una performance urbana e proporre un modo stimolante di risolvere il conflitto tra infrastruttura e città.

### Processo

Il nostro progetto delle barriere ferroviarie antirumore ha valore modellistico. Può realizzarsi solo attraverso un processo di interazione con i cittadini e con le loro rappresentanze, che va stabilito

#### SCHEDA DELL'INTERVENTO

- *Committente:*  
**RFI-direzione investimenti ingegneria civile**
- *Responsabile di progetto:*  
**Ing. R.Mele, ing. P.Firmi**
- *Progetto:*  
**Ricci&Spain  
Studio di Architettura srl  
Mosè Ricci e Filippo Spain**
- *Project manager:*  
**R.Lamanna**
- *Innovazione tecnologica e produzione industriale:*  
**A. Raimondi**
- *E con:*  
**E. Annunziata, H. Jung; L.Prunesti, R.Ghezzi**
- *Verifiche acustiche e strutturali:*  
**srs engineering design P. Pantaleone**
- *Modello:*  
**Massimiliano Pontani**
- Anno:*  
• **2002-2003**

all'interno dei diversi contesti sociali attraversati. In altri termini, è un progetto che fissa i dati dimensionali e prestazionali dell'elemento di barriera, fornisce tutte le informazioni tecniche necessarie, ma che non prevede la scelta in sé della barriera da realizzare. Gli elementi strutturali della barriera e le pelli sensibili possono avere materiali e forme diverse. Altezze, superfici e colori vengono decisi dall'incontro tra le logiche del committente (RFI), le necessità dei fruitori (cittadini, loro associazioni e rappresentanze) e la tutela del pubblico interesse (Amministrazioni competenti).

L'architettura della barriera a pelle sensibile si costruisce dando forma a un processo, che è parte stessa del suo progetto. Come nel caso della prima tratta sperimentale in attuazione lungo la valle dell'Adige tra Rovereto e Trento, dove RFI ha presentato alle parti sociali il modello proposto per le barriere con simulazioni di inserimento ambientale nei diversi contesti attraversati. Quando le associazioni dei cittadini ed i politici hanno capito quali effetti avrebbe prodotto la realizzazione delle barriere in termini di impatti psicologici e spaziali hanno messo in discussione parecchie loro scelte iniziali. Sono state fissate le caratteristiche specifiche dei gusci e delle diverse pelli esterne, ma soprattutto è stata messa in crisi la decisione di realizzare da subito le barriere necessarie per le previsioni di traffico al 2015. Si è stabilito di considerare solo i livelli attuali di esercizio e, quindi, di ridurre le tutte altezze e di eliminare addirittura qualche barriera. Forse nel 2015 le ruote dei treni o le rotaie saranno di gomma e le barriere potranno finalmente essere smontate. Il risultato più significativo conseguito finora da questo progetto sta probabilmente proprio nella verifica della sua concreta disponibilità ad adattarsi a condizioni continuamente mutevoli e nella sua capacità di perdere i segni, fin anche a farli svanire.