

**Zeitschrift:** Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

**Herausgeber:** Società Svizzera Ingegneri e Architetti

**Band:** - (2010)

**Heft:** 6

**Artikel:** Il risanamento fonico delle FFS in Ticino

**Autor:** Pin, Simone

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-169991>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Simone Pin\*

Noise management by the Swiss  
Federal railways in Ticino

# Il risanamento fonico delle FFS in Ticino

Il treno garantisce la mobilità efficiente di persone e merci nel rispetto dell'ambiente. Il transito dei convogli attraverso i centri abitati è però anche fonte di rumore e in Svizzera circa 265'000 persone vi sono esposte. I provvedimenti tecnici eseguiti direttamente sui treni e quelli edili realizzati lungo le linee ferroviarie permettono di ridurre le emissioni e le immissioni foniche riportandole entro i valori prescritti dalla legge federale in materia.

## Procedura

L'ufficio federale dei trasporti (UFT) ha incaricato le ferrovie federali svizzere (FFS) di progettare e realizzare gli interventi di protezione dai rumori causati dall'esercizio ferroviario. Per la pianificazione delle misure ci si basa sull'infrastruttura e sul traffico previsti al termine del 2015. L'iter procedurale prevede 4 fasi principali.

- Il progetto di massima, della durata di circa un anno, si elabora sulla base dei dati esistenti e in particolare dei piani regolatori, della topografia, del catasto dei rumori e grazie ad adeguate integrazioni, le FFS elaborano e valutano diverse varianti.
- Il progetto di pubblicazione, pure della durata approssimativa di un anno, deriva dalle migliori varianti che vengono ulteriormente approfondite. Si elaborano i piani, i rapporti tecnici, i calcoli acustici, la stima dei costi; si procede poi mediante chiarimenti e trattative preliminari per l'acquisizione dei fondi e si preparano infine gli incarti da inoltrare all'UFT.
- L'UFT avvia la procedura d'approvazione dei piani, la cui durata varia da uno a due anni, presso i comuni interessati, redige le decisioni intermedie per i Cantoni, raccoglie eventuali osservazioni e opposizioni, richiede le prese di posizione delle FFS e delle autorità, esegue trattative bonali in caso di necessità ed emana infine il permesso di costruzione (decisione di approvazione dei piani).
- Sulla base della decisione di approvazione dei piani, le FFS adeguano il progetto approfondendo aspetti acustici e tecnici; procedono poi con l'allestimento del progetto definitivo (che include questi adeguamenti ed è sottoposto nuovamente all'UFT insieme al preventivo dei costi), con la procedura d'appalto per la realizzazione delle opere, con il progetto esecutivo ed infine con la costruzione delle protezioni foniche. L'iter, della durata di due o tre anni, si conclude con il collaudo e la messa in esercizio.

## Provvedimenti

Secondo la legge federale concernente il risanamento fonico delle ferrovie e la relativa ordinanza, il risanamento fonico dev'essere realizzato mediante 3 provvedimenti.

La protezione fonica dev'essere raggiunta in primo luogo mediante *provvedimenti tecnici sui veicoli ferroviari*. Questi provvedimenti hanno lo scopo di limitare il rumore alla fonte. La causa principale del rumore sono le ruote, i carrelli e i sistemi di frenatura. Mediante adeguate modifiche a queste componenti – in particolare sui veicoli meno recenti – è possibile conseguire buoni risultati. A titolo d'esempio tra un carro merci e una carrozza moderna di un treno InterCity ci sono quasi 20 decibel di differenza, ossia lo stesso scarto esistente tra un concerto di musica da camera a ritmi moderati e un concerto Rock.

Quando i provvedimenti tecnici sui veicoli non sono sufficienti, devono essere realizzate *opere edili di protezione fonica* (pareti antirumore e rivestimenti fonoassorbenti) a lato degli impianti ferroviari fissi esistenti. Laddove i primi due provvedimenti risultano insufficienti o i costi per la realizzazione delle protezioni foniche sproporzionati rispetto ai benefici (secondo l'indice costi-benefici che determina la sostenibilità finanziaria degli interventi pianificati e garantisce parità di trattamento a livello nazionale) si procede all'*isolamento fonico degli edifici*, con l'installazione di finestre fonoisolanti.

## Aspetti tecnici

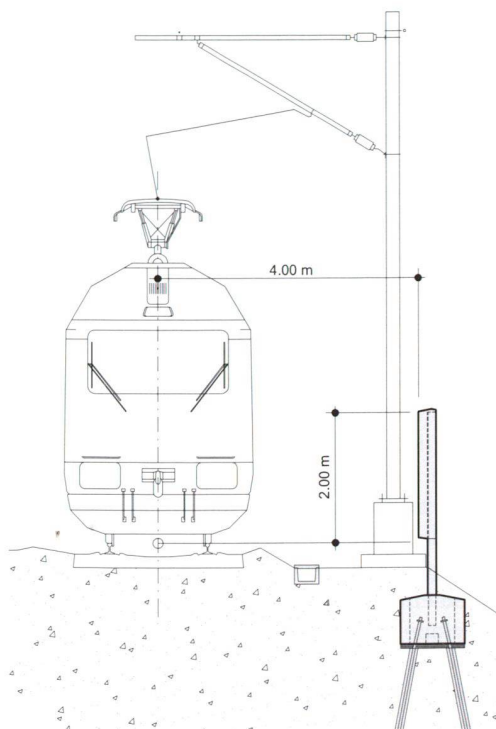
Nella progettazione delle pareti antirumore è necessario conciliare le esigenze di protezione fonica con la necessità di: mantenere le infrastrutture di tecnica ferroviaria al loro interno, permettere le regolari ispezioni e la manutenzione degli impianti in sicurezza, ridurre al minimo l'impatto sul paesaggio ed evitare un eccessivo affaticamento visivo ai passeggeri.

Vanno pure considerati un investimento adeguato, una buona durata (almeno 40 anni), una manutenzione limitata durante l'intero periodo d'utilizzo, come pure la possibilità di realizzare le opere perturbando il meno possibile l'intenso traffico ferroviario. Per tali motivi le pareti antirumore sono posizionate generalmente ad una distanza di 4 metri dall'asse del binario adiacente e presentano un'altezza di 2 metri dal filo superiore delle rotaie (uno dei punti in cui si produce il rumore). In mancanza di spazio possono essere più vicine al binario, ma devono distare al

minimo 3 metri per le questioni di sicurezza summenzionate. L'altezza può variare da un minimo di 1 metro, in contesti acusticamente favorevoli (linea sopraelevata rispetto agli edifici) a un massimo di 4 metri nei casi contrari. In considerazione delle sollecitazioni (chimiche e fisiche) dovute all'esposizione permanente agli agenti atmosferici e all'esercizio ferroviario tutti gli elementi e i singoli componenti sono stati selezionati, testati ed eventualmente modificati e rappresentano lo stato della tecnica. In alcuni casi e per alcuni elementi sono impiegate tecnologie innovative (montanti in PRFV). Le pareti antirumore sono composte da 4 elementi principali.

#### Fondazione

Ha lo scopo di sostenere l'intera struttura. Può essere realizzata mediante un plinto a gravità, un palo trivelato o una coppia di micropali sovrastati da un plinto prefabbricato per unire sotto e soprastruttura. In considerazione della morfologia del terreno con rilevati e trincee frequenti, della geologia e del desiderio di limitare l'impatto estetico, mantenendo la parte superiore della fondazione interrata, in Ticino quest'ultima soluzione è quella maggiormente impiegata. La durabilità è garantita dalla messa in opera di barre pre-iniettate realizzate in officina. Le singole fondazioni sono eseguite parallelamente alla linea ad una distanza di 4 o 5 metri l'una dall'altra lungo lo sviluppo della parete.



#### Montante

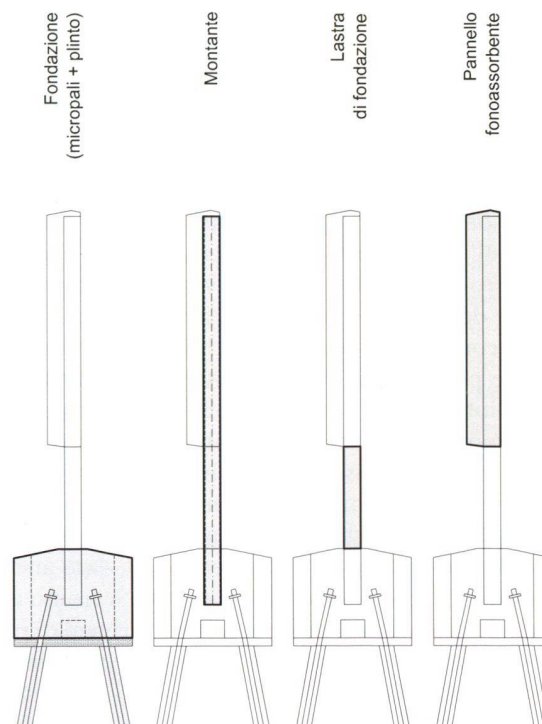
Collega la fondazione al resto della struttura (lastra di fondazione e pannello fonoassorbente). È realizzato mediante un profilo a H in acciaio, trattato contro la corrosione mediante zincatura e verniciatura protettiva multistrato (sistema duplex), oppure in poliestere rinforzato con fibra di vetro (PRFV).

#### Lastra di fondazione

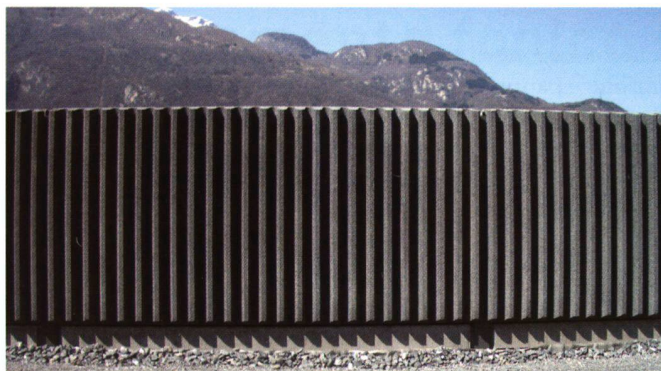
Ha lo scopo di unire senza soluzione di continuità il pannello fonoassorbente al terreno esistente seguendo l'irregolarità naturale. È posata tra le ali dei montanti e poggia sulla parte superiore della fondazione (plinto prefabbricato). È realizzata in calcestruzzo armato. La superficie verso la linea (interna) è piana e liscia, quella verso i residenti (esterna) è piana e presenta una finitura ottenuta mediante leggera scopatura.

#### Pannello fonoassorbente

È il «cuore» del sistema. Permette di trasformare l'energia acustica in calore. Nel «sistema parete» permette una riduzione del rumore di almeno 10 decibel (dBA). Può essere fonoassorbente su uno o entrambi i lati (nel caso in cui sia posato tra i binari o accanto a strade a grande traffico per evitare la riflessione del rumore). Può essere realizzato in calcestruzzo, legno o, in casi particolari, alluminio.







Bellinzona, pannelli in calcestruzzo, interno



Bellinzona, manufatto con pannelli in calcestruzzo, esterno

- Il pannello in calcestruzzo è composto da una parte portante in calcestruzzo armato e da una parte fonoassorbente in calcestruzzo cellulare. La superficie fonoassorbente (interna) è molto corrugata e porosa, la superficie non fonoassorbente (esterna) è piana e presenta una finitura ottenuta mediante leggera scopatatura.
- Il pannello in legno è tecnicamente più complesso del pannello in calcestruzzo. È composto da molti elementi di cui i principali sono: la struttura portante realizzata mediante un telaio in travetti avvitati, la parte fonoassorbente (interna) realizzata mediante pannelli in lana minerale fissati alla struttura e il lato non fonoassorbente (esterno) realizzato mediante un assito verticale in listoni sovrapposti di larice o abete impregnato.
- Il pannello in alluminio è un elemento complesso composto da una struttura portante in profilati, una parte fonoassorbente (interna) realizzata mediante un materassino rivestito da una lamiera grecata e forata e la parte non fonoassorbente (esterna) realizzata mediante una lamiera grecata senza fori.

#### Aspetti estetici

Gli aspetti estetici sono tenuti in grande considerazione a motivo dell'importanza e dell'estensione dell'intervento. A fronte delle diverse osservazioni giunte in occasione delle prime procedure d'approvazione dei piani – come pure della particolarità del territorio cantonale percorso dalle linee ferroviarie (Airolo-Chiasso, Giubiasco-Locarno e Cadenazzo-Ranzo) con zone montane (Leventina), pianure e rive lacustri (Gambarogno, basso Ceresio) in contesti urbani, rurali e in siti degni di protezione – le FFS, in accordo con le autorità cantonali, hanno incaricato due architetti di valutare gli interventi dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico e della scelta del materiale (calcestruzzo, legno o alluminio), come pure di definire linee guida generali per l'allestimento dei progetti e la realizzazione. Sulla base di queste considerazioni il territorio cantonale

è stato suddiviso in zone al fine di definire il materiale più idoneo; si è inoltre deciso di nascondere le fondazioni mantenendo il livello superiore dell'elemento prefabbricato al di sotto del terreno, di realizzare il rivestimento dei pannelli in legno con assito verticale, di progettare ex novo un pannello in alluminio per il comparto Maroggia-Capolago e infine di migliorare una serie di dettagli esecutivi relativi a situazioni particolari (pareti posate su manufatti esistenti, ecc.).

#### Esecuzione

Le opere devono, nel limite del possibile, essere realizzate con la linea in esercizio o eventualmente con brevi interruzioni. Dove possibile sono utilizzati gli accessi esistenti e create piste di cantiere lungo la linea in corrispondenza degli interventi previsti al fine di realizzare la maggior parte dei lavori al di fuori dei binari. Si inizia eseguendo scavi puntuali in corrispondenza delle fondazioni. In questa fase va posta particolare attenzione alla stabilità del binario soprattutto nelle situazioni con linea sopraelevata e terreno impervio. Si procede poi con la posa del plinto prefabbricato che serve anche da guida per la realizzazione dei micropali. Si prosegue con le perforazioni per la realizzazione dei micropali e la posa del montante che viene inserito nella parte cava del plinto e fissato solidalmente a quest'ultimo e ai micropali mediante colatura di malta. Si posa infine la lastra di fondazione tra i montanti. Queste lavorazioni per la realizzazione della sottostruttura richiedono la maggior parte del tempo esecutivo e sono eseguite utilizzando piccoli escavatori, perforatrici su cingoli, escavatori rampanti (ai quali possono essere applicate delle perforatrici) e in alcuni casi escavatori gommati a due vie in grado di circolare anche sulle rotaie. A questo punto il sistema è pronto ad accogliere l'elemento chiave che permetterà di realizzare la protezione fonica: il pannello fonoassorbente prodotto in officina che giunge in cantiere su autoarticolati o vagoni ferroviari pronto per essere posato mediante gru stradali o ferroviarie.





Biasca, pannelli in legno, interno



Faido, pannelli in legno, esterno

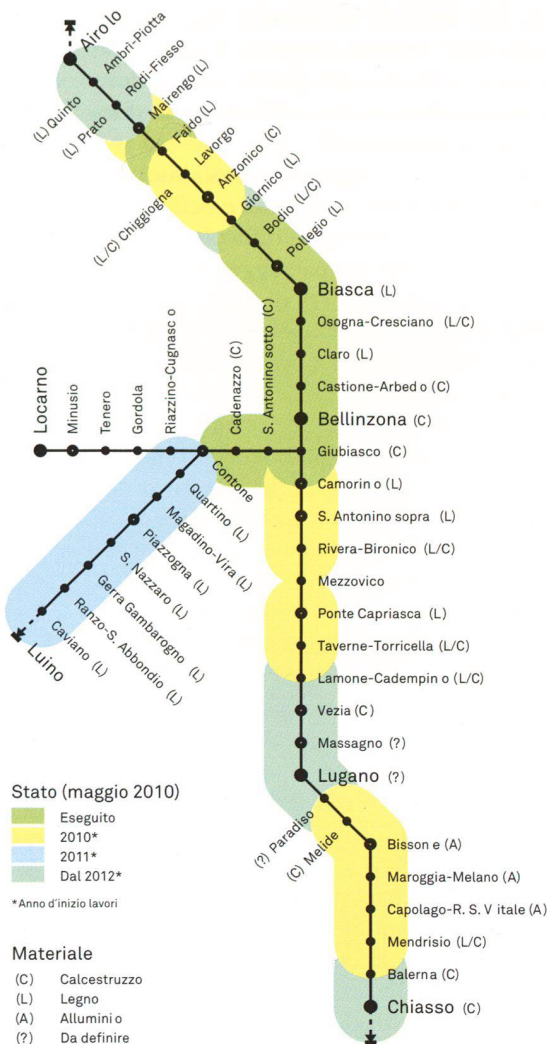
**Estensione e investimento**

A livello svizzero l'intera rete ferroviaria lunga 3000 chilometri è stata sottoposta a verifica. Tutti i residenti nelle vicinanze delle linee ferroviarie beneficeranno del risanamento del materiale rotabile indipendentemente dagli altri provvedimenti. Complessivamente saranno messi in procedura 500 progetti (uno per comune) e realizzati 300 chilometri di protezioni foniche. In Ticino sono 41 i comuni interessati dalla realizzazione di pareti antirumore e rivestimenti fonoassorbenti per un totale di circa 50 chilometri di lunghezza o 100 000 metri quadrati di superficie fonoassorbente e un investimento complessivo di circa 170 milioni di franchi.

**Programma dei lavori**

A livello nazionale le opere pianificate saranno realizzate entro la fine del 2015. Il Ticino, attraversato dal corridoio per il trasporto combinato del San Gottardo (Huckepack), è stato fra i primi cantoni a beneficiare del risanamento fonico. I primi progetti sono stati elaborati alla fine degli anni novanta e la prima realizzazione (Cadenazzo) risale al 2003. La maggioranza delle opere, ad eccezione degli interventi che prevedono soluzioni alternative a quelle proposte dalle FFS, sarà realizzata entro il 2012.

\* Capo settore ingegneria civile e ambientale presso le FFS e responsabile della realizzazione delle protezioni foniche per il Ticino



*Rail transport provides efficient environmentally friendly mobility. The passage of trains is however a source of noise to which 265 000 people in Switzerland are exposed. Technical measures applied directly to the trains and those carried out along the network of tracks help to reduce noise emissions and their impact to within the limits required by federal law. In Ticino, most of the phonic protection works will be completed by 2012.*