

APPENDICE 4

APPROFONDIMENTI SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO NELL'AMBIENTE ESTERNO

4.1 GENERALITA'

La **Legge n° 447** del 1995 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" riprendendo i principi contenuti nel DPCM 1/3/91 ha definito gli indirizzi generali entro i quali la Stato e Regioni devono emanare tutta una serie di decreti attuativi in tema d'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo.

Gli argomenti affrontati nei decreti riguardano:

- **valori limite di livelli di emissione sonora da parte di singole sorgenti (da rispettarsi in prossimità delle sorgenti);**
- **valori limite di livelli d'immissione nell'ambiente esterno (riferiti a tutte le sorgenti da rispettarsi in prossimità dei ricettori);**
- **valori (comprensivi di tutte le sorgenti) d'attenzione e qualità e cioè soglie di esposizione che richiedono necessariamente interventi di risanamento acustico o soglie da conseguire nel tempo;**
- **tecniche di rilevamento dell'inquinamento acustico;**
- **prescrizioni riguardanti requisiti acustici passivi degli edifici.**

In questo capitolo si prenderà in esame solo quanto previsto dalla Legge al riguardo del tema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno.

4.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

La legge 447/95 affida ai comuni un ruolo centrale nel controllo del rumore assegnando a questi il compito di suddividere il territorio in "classi" diverse cui sono associati limiti di livelli acustici, la redazione di piani di risanamento acustico del territorio e la valutazione preventiva dell'impatto acustico di ogni nuovo insediamento produttivo. E', inoltre, previsto l'allineamento dei regolamenti e degli strumenti urbanistici ai criteri di tutela del rumore. In particolare, il territorio comunale deve essere preventivamente suddiviso in **6 zone** riconoscibili dalla classe di destinazione d'uso che ad ognuna compete. L'atto di "**zonizzazione acustica**" è un atto **tecnico-politico di governo** del territorio poiché ne disciplina l'uso e ne vincola le modalità di sviluppo. A ciascuna zona sono attribuiti **i limiti massimi di immissione sonora** da parte di tutte le sorgenti presenti espressi in termini del **livello equivalente L_{Aeq} limite diurno e notturno**.

4.2.1 Principali parametri

Vengono di seguito elencate le **definizioni fondamentali** dei **principali parametri introdotti dalla legge quadro 447**:

- a) **inquinamento acustico**: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- b) **ambiente abitativo**: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 Agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- c) **sorgenti sonore fisse**: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
- d) **sorgenti sonore mobili**: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);
- e) **valori limite di emissione**: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- f) **valori limite di immissione**: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- g) **valori di attenzione**: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- h) **valori di qualità**: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

4.2.2 Le classi di destinazione d'uso del territorio

Definizione delle singole classi:

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

La tabella che segue riporta **le zone e i limiti fissati**.

Limiti massimi di immissione sonora L_{Aeq} [dB(A)]

Classi di destinazione d'uso del territorio		L_{Aeq} Tempo diurno	L_{Aeq} Tempo notturno
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

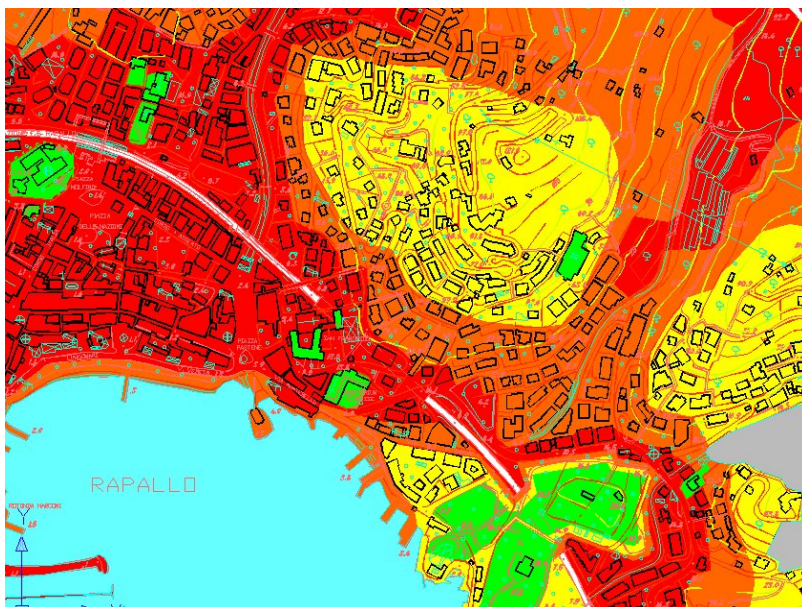
Limiti massimi di emissione sonora L_{Aeq} [dB(A)]

Classi di destinazione d'uso del territorio		L_{Aeq} Tempo diurno	L_{Aeq} Tempo notturno
I	Aree particolarmente protette	45	40
II	Aree prevalentemente residenziali	50	45
III	Aree di tipo misto	55	50
IV	Aree di intensa attività umana	60	55
V	Aree prevalentemente industriali	65	60
VI	Aree esclusivamente industriali	65	60

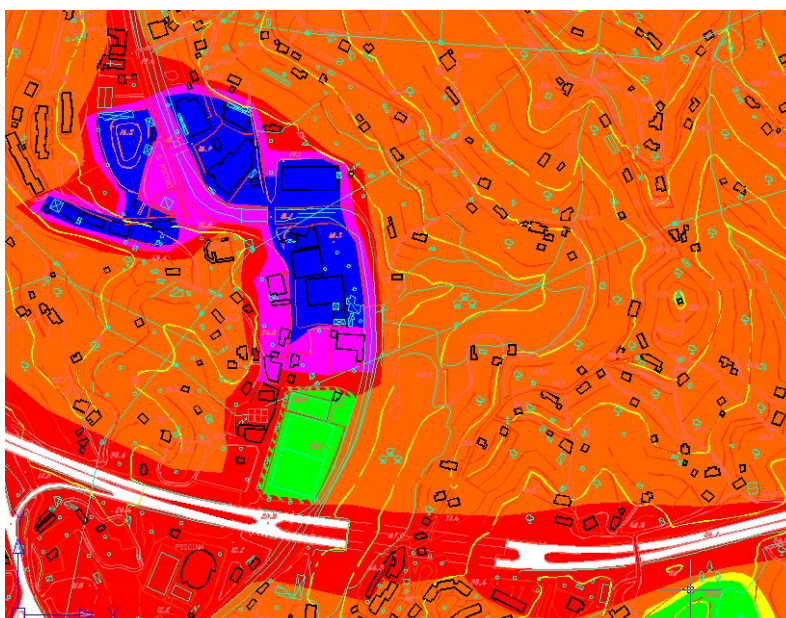
Valori di qualità L_{Aeq} [dB(A)]

Classi di destinazione d'uso del territorio		L_{Aeq} Tempo diurno	L_{Aeq} Tempo notturno
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Le seguenti figure illustrano due diverse porzioni del territorio del Comune di Rapallo su cui con colori normalizzati si possono individuare le diverse zone acustiche. Nella prima figura compaiono aree in zona I (colorate in verde), aree in zona II e zona III in giallo ed arancione rispettivamente. Le aree in zona IV, e cioè caratterizzate da intensa attività umana, sono colorate in rosso.



La seconda figura compaiono aree prevalentemente industriali in zona V (colorate in viola) ed aree esclusivamente industriali in zona VI (colorate in blu).



Nelle varie zone i **limiti di emissione** da parte di singole sorgenti sono pari a quelli riportati in Tabella diminuiti di 5 [dB]. Sono definiti **valori di attenzione** quei livelli che, per la durata di 1 ora eguagliano i livelli della Tabella aumentati di 10 [dB] per il periodo diurno e di 5 [dB] per il

periodo notturno, oppure gli stessi valori della Tabella se perduranti per l'intero periodo diurno o notturno. Sono definiti **valori di qualità** i livelli della Tabella diminuiti di 3 [dB]. La disciplina riguardante l'insediamento sul territorio comunale di nuove attività produttive (impianti, attività rumorose, infrastrutture di trasporto, etc.) prevede la presentazione di una relazione relativa al relativo impatto acustico con la predisposizione degli accorgimenti tecnici e delle cautele necessaria al rispetto dei limiti d'immissione di zona. Si può osservare che l'impianto normativo risulta correlato al contesto territoriale e alla tipologia degli interventi: nelle zone di nuova urbanizzazione non sono ammesse deroghe al rispetto delle prescrizioni, nelle zone già urbanizzate si può solo puntare a perseguire un migliore comfort interno.

4.3 INTERVENTI DI RISANAMENTO ACUSTICO

Una campagna di misurazione dei livelli acustici di rumorosità ambientale, da condursi sul territorio, costituisce la base per la redazione dei relativi **piani comunali di risanamento** che la **Legge 447** prevede ai fini di una **progressiva mitigazione** del loro stato di inquinamento acustico. Solo infatti confrontando i livelli **effettivamente misurati** sul territorio con la **zonizzazione acustica prevista** dalle autorità comunali si potrà pervenire all'individuazione delle aree acusticamente più critiche. In queste zone potranno quindi focalizzarsi ulteriori campagne di misura che potranno anche essere utilizzate per calibrare i risultati numerici forniti da modelli di calcolo per la previsione e la mappatura acustica del territorio. Queste attività analitiche potranno servire per ben evidenziare le priorità di intervento sia in termini di individuazione dei soggetti ricettori più esposti che in termini di individuazione delle sorgenti acustiche maggiormente responsabili del degrado ambientale.

In generale, in molte aree (soprattutto quelle urbane) la causa principale dell'inquinamento acustico è il **rumore del traffico**. Il problema è di difficile soluzione (a parte soluzioni drastiche spesso improponibili quale la chiusura al traffico di interi quartieri). Si può pensare, in generale, ad interventi mitigatori di riduzione dell'emissione sonora delle sorgenti acustiche (controllo del parco veicoli, normative più stringenti che limitino il rumore emesso da veicoli di nuova produzione, sincronizzazione dei semafori, riduzione della velocità del traffico, etc.). Nel caso di autoveicoli è anche da considerare come sorgente acustica il rotolamento dei pneumatici sul manto stradale. Oltre a questi provvedimenti, riguardanti le sorgenti, si può accennare anche ad ulteriori interventi addizionali prendendo in considerazione i luoghi ove edificare nuovi edifici nonché le migliori tipologie edilizie con migliori materiali; in altre parole, una **migliore pianificazione territoriale preventiva** sensibile agli aspetti acustici può far molto per costruire nuovi insediamenti e/o intervenire sugli esistenti. Ad esempio, si può pianificare la rete stradale con maglie

sufficientemente larghe, disponendo lungo queste edifici destinati ad attività terziarie meno sensibili al rumore delle aree residenziali da disporre invece nelle zone interne delle maglie. Lungo le strade urbane ed extra urbane caratterizzate da traffico intenso, o linee ferroviarie, è utile realizzare vere e proprie **barriere acustiche**. Nel caso di abitazioni, si può intervenire sul rumore trasmesso realizzando/ristrutturando edifici che offrano un adeguato isolamento acustico di facciata e dei serramenti oltre che ad adottare una soddisfacente distribuzione degli ambienti (ambienti più sensibili quali camere da letto, soggiorni non sono da posizionare sul fronte prospiciente la strada). I principali nodi di intervento sono riassunti in Tabella:

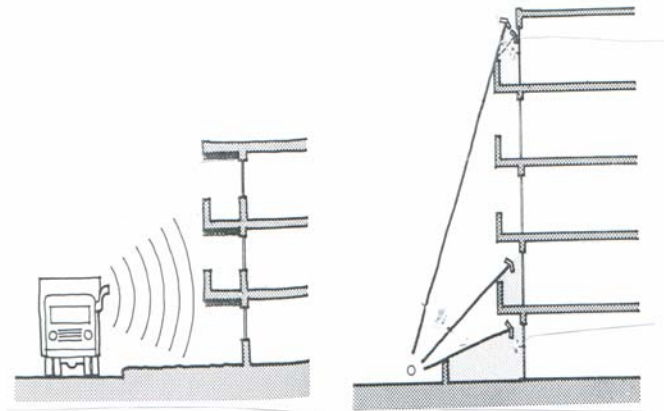
INTERVENTI SULLE SORGENTI	Riduzione del volume del traffico e/o percentuale di mezzi pesanti.
	Riduzione della velocità del traffico.
	Incentivi per il rinnovo parco circolante.
	Rotatorie al posto di semafori.
	Adozione di pavimentazioni a bassa rumorosità.
INTERVENTI SUL PERCORSO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE	Migliore pianificazione del traffico.
	Inserimento di barriere acustiche.
	Progettazione di edifici acusticamente meglio protetti e più opportunamente disposti.
	Miglioramento dell'isolamento acustico dei serramenti al ricettore.

Gli interventi da adottare dovranno, tuttavia, essere selezionati tra i molti possibili in base alla loro efficacia, costo, tempi di intervento e costi sociali e, cioè, in termini di **impatto sui costumi di vita**. In altri termini, soprattutto in ambiente urbano non esiste, in genere, “**la soluzione**” ma solo azioni mitigatrici su più direttrici. La redazione dei **piani di risanamento** comunali previsti dalla **Legge** deve consistere, quindi, in un **insieme coordinato di interventi di progressivo miglioramento della situazione acustica del territorio**. La Regione Liguria ha codificato (L. r. n° 31 del 4/7/94) criteri per stabilire la priorità degli interventi da adottare nella stesura dei piani regionali per il risanamento acustico. Più in particolare, la priorità degli interventi dovrà essere scelta sulla base di una **graduatoria di punteggio** che tenga conto del settore di intervento (ad esempio: in area ospedaliera, residenziale, industriale, etc.), della gravità della situazione acustica (ad esempio: entità del superamento dei limiti massimali di zona) e del numero di persone interessate.

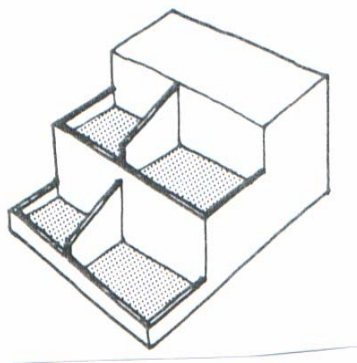
4.4 CENNI SU INTERVENTI DI PROTEZIONE PASSIVA DI EDIFICI

Senza entrare più nel merito della problematica relativa all'isolamento acustico degli edifici (e, cioè, la progettazione delle pareti perimetrali e dei serramenti al fine di contenere l'entità dei contributi sonori trasmessi all'interno) in questo paragrafo si intende accennare ad alcuni possibili interventi di protezione passiva degli edifici che sono realizzabili agendo sulla disposizione e sulla forma degli edifici stessi. Come evidente, buona parte di questi interventi non potranno essere introdotti a posteriori (dopo la costruzione) ma dovranno essere presi in considerazione all'inizio del progetto.

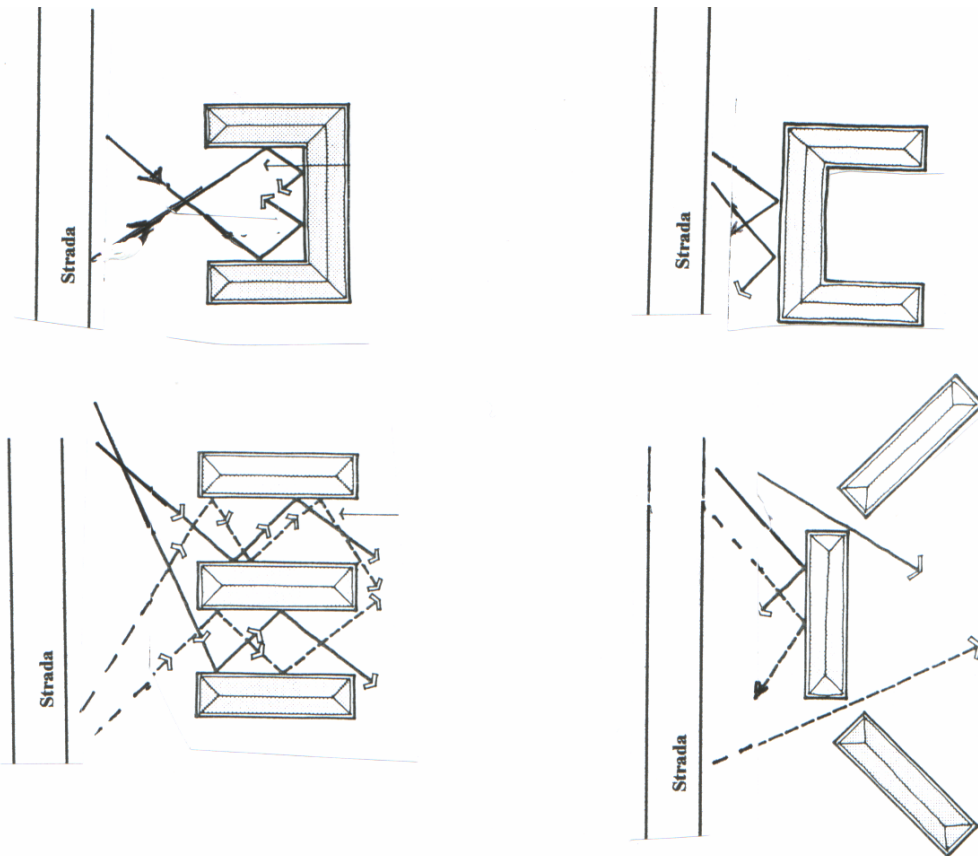
La figura illustra possibili interventi di **mitigazione della situazione acustica interna di un edificio** realizzati sfruttando **l'effetto barriera dei poggiali** e/o riducendo contemporaneamente i contributi riflessi sul soffitto dei balconi grazie all'inserimento di un **pannello di materiale assorbente**.



La figura seguente schematizza un edificio in cui parte le pareti perimetrali esposte al rumore esterno sono protette da **terrazze esterne munite di barriera**.



Le seguenti figure mostrano, qualitativamente, come spesso esista una **disposizione acusticamente migliore di edifici** per evitare riflessioni multiple in un cortile e tra edifici in linea posti in prossimità di una strada rumorosa (la disposizione a destra è acusticamente migliore della corrispondente situazione rappresentata nella figura a sinistra).



4.5 CENNI SULLE BARRIERE ACUSTICHE

Come noto, le barriere acustiche costituiscono il rimedio più noto e diffuso sul territorio extraurbano per mitigare l'impatto acustico di ferrovie, autostrade e vie di traffico mentre in genere, per la loro stessa natura, trovano ridotta possibilità di applicazione in aree urbane (ad esempio, limitano l'accessibilità pedonale). In ambito urbano possono trovare applicazione limitata per la protezione di aree pedonali, parchi pubblici piste ciclabili, mitigazione di rumori da tratti autostradali, viadotti, etc. Si può osservare che la messa in opera di barriere per ridurre l'impatto acustico delle vie di traffico comporta, spesso, **effetti di riflessione acustiche multiple** tra barriere contrapposte e/o fiancate rigide di mezzi pesanti di trasporto per cui l'attenuazione effettiva risulta spesso di alcuni dB minore di quanto calcolato teoricamente. In questi casi può essere di giovamento rivestire con materiale fonoassorbente il lato/i esposti alle onde sonore (ovviamente,

non si potrà realizzare la barriera con materiali trasparenti come, talvolta, richiesto ai fini di un migliore inserimento nel paesaggio).

Sempre ai fini paesaggistici, notevole interesse rivestono **barriere vegetali** (barriere verdi) distinte in due categorie:

- fasce vegetali e cioè siepi, fasce di bosco, composte da piantagioni semplici o da associazioni complesse di specie arboree, arbustive ed erbacee (Figura a);
- schermi a struttura mista e cioè realizzati dalla combinazione di manufatti artificiali e piante. Ad esempio terre armate rinforzate retinate con geogriglie (Figura b) oppure muri vegetali costituiti da manufatti artificiali e materiale artificiale sostenuto (Figure c-d).

Nelle Figure e-f sono riportati alcuni esempi delle molteplici tipologie di **barriere acustiche in commercio**.



Figura a. Barriera realizzata con associazione complessa di specie vegetali.



Figura b. Barriera in terra armata e inerbita.



Figura c. Barriera a muro cellulare e elementi vegetali.

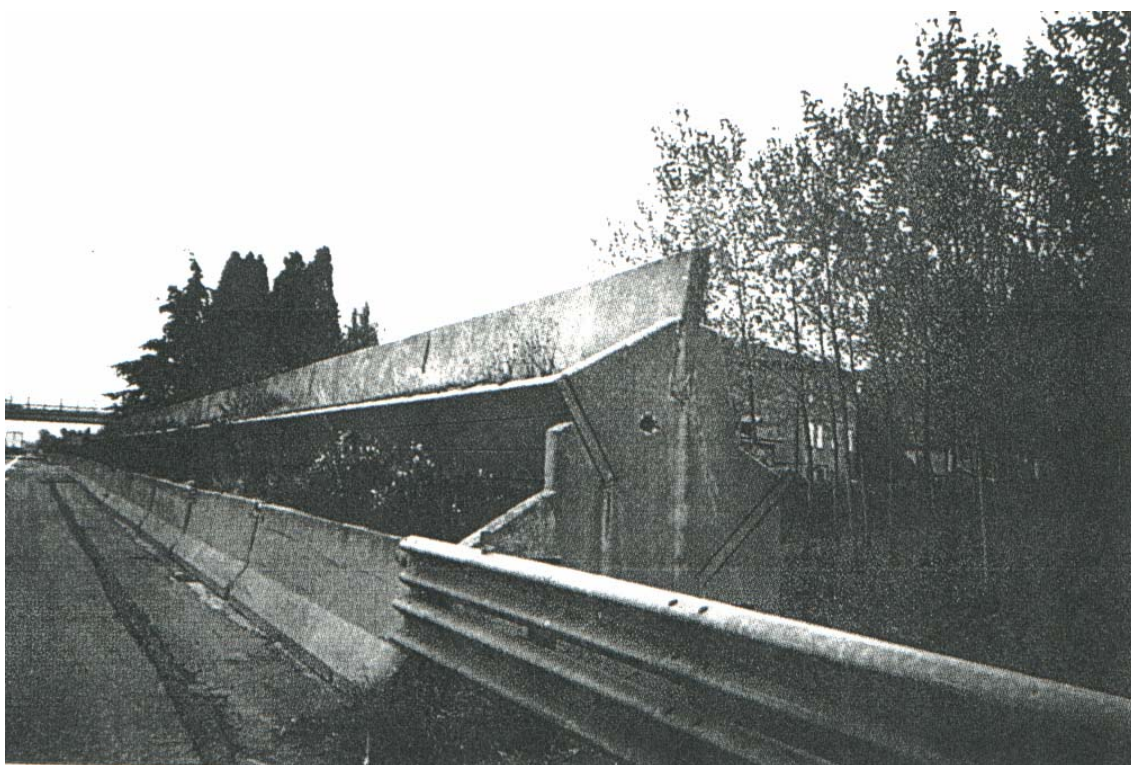


Figura d. Barriera realizzata con struttura composita in cls ed elementi vegetali.



Figura e. Barriera in laminato metallico.



Figura f. Barriera in policarbonato.



Figura e. Barriera in legno.



Figura f. Barriera vegetale.