



**Webinar ISPRA**  
*dal 3 al 31 Marzo 2021*

## **VALUTAZIONE d'IMPATTO AMBIENTALE**

**NORME TECNICHE per la REDAZIONE degli STUDI di IMPATTO AMBIENTALE**

**Webinar n.7 del 24/03/21 : Gli Agenti Fisici : Rumore e Vibrazioni**

**Relatore: Francesca Sacchetti**



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



**Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'ambiente**

## STUDIO DI IMPATTO da RUMORE

1

**Analisi stato dell'ambiente - scenario di base:**  
*Individuazione dell'area di influenza*  
*Individuazione dei ricettori*  
*Caratterizzazione stato attuale (scenario anteoperam)*

2

**Analisi di compatibilità dell'opera:**  
*Previsione degli impatti – fase di cantiere*  
*Previsione degli impatti – scenario postoperam*

3

**Misure di mitigazione e compensazione**

4

**Progetto di monitoraggio ambientale**

## ASPETTI GENERALI

- Le analisi devono considerare:
  - la **tipologia di sorgente** (ai sensi della L.Q. 447/95 e decreti attuativi)
  - la **sensibilità acustica** del contesto in cui l'intervento si inserisce
- Le analisi devono consentire un confronto tra lo scenario acustico prima della realizzazione (*scenario anteoperam*) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (*scenario postoperam*)
- Le analisi volte alla previsione delle modifiche e/o delle interferenze introdotte dall'intervento di progetto devono essere riferite agli intervalli di tempo e ai descrittori acustici indicati dalla normativa
- La compatibilità dell'intervento/opera di progetto prevede il rispetto dei valori limite indicati dalla normativa

## Quadro legislativo di riferimento

La **Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447/95** stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico e definisce:

- cos'è inquinamento acustico e ambiente abitativo**
- le sorgenti sonore**
- i valori limite**
- i provvedimenti per la limitazione delle emissioni sonore di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale**
- le competenze attribuite allo Stato, alle Regioni, alle Province, ai Comuni**
- le disposizioni in materia di impatto acustico (“I progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate”)**
- i Regolamenti di esecuzione**
- la figura professionale del Tecnico Competente in acustica ambientale (TCA)**

## Decreti in attuazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447/95

<b>Traffico aeroportuale</b>	<b>DM 31/10/1997</b> Metodologia di misura del rumore aeroportuale	<b>DPCM 14/11/1997</b> Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.	<b>DM Ambiente 20/05/1999</b> Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico	<b>DM Ambiente 03/12/1999</b> Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti	<b>DM Ambiente 29/11/2000</b> Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore
<b>Traffico ferroviario</b>	<b>DM 16/03/1998</b> Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.	<b>DPCM 14/11/1997</b> Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.	<b>DPR 18/11/1998 n. 459</b> Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario	<b>DM Ambiente 29/11/2000</b> Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore	
<b>Traffico veicolare</b>	<b>DM 16/03/1998</b> Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.	<b>DPCM 14/11/1997</b> Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.	<b>DPR 30/03/2004 n.142</b> Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447	<b>DM Ambiente 29/11/2000</b> Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore	
<b>Altre sorgenti di rumore</b>	<b>DM 16/03/1998</b> Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.	<b>DPCM 14/11/1997</b> Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.	<b>DM Ambiente 11/12/1996</b> Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo		

1

## Analisi stato dell'ambiente - scenario di base

1.1

### Area di influenza

- Individuazione cartografica dell'*area di influenza* - porzione di territorio in cui la realizzazione dell'intervento può comportare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale
- Individuazione di tutti gli elementi naturali e artificiali presenti nell'area di influenza (edifici, barriere, terrapieni, ...)
- Individuazione delle altre sorgenti sonore presenti
- Definizione dell'inquadramento normativo e pianificatorio: stato di approvazione dei Piani di Classificazione acustica comunale, stato di attuazione dei Piani di risanamento Comunali e dei PCAR ai sensi del D.M. 29/11/2000

## 1.2

### Ricettori

- Individuazione cartografica
- Definizione della *tipologia* e delle *destinazione d'uso* e dei *limiti acustici associati*
  - ✓ per un'*infrastruttura di trasporto* si individuano le fasce di pertinenza e i valori limite da rispettare all'interno delle fasce stesse e delle fasce di sovrapposizione tra infrastrutture di trasporto che concorrono al livello di rumore ambientale e, all'esterno delle fasce di pertinenza, i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica
  - ✓ per altre *opere/impianti/attività produttive* si individuano i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica o dalle destinazioni d'uso indicate dei comuni ricadenti nell'area di influenza e i valori limite di immissione differenziale (ove applicabili) e si individuano le fasce di pertinenza e i relativi valori limite delle infrastrutture di trasporto connesse alle opere/impianti/attività produttive che interessano l'area di influenza (traffico indotto)

**LEGENDA:**

**Classificazione destinazioni d'uso**

- Edifici sensibili (Scuole, Ospedali, Case di Cura, ...)
- Edifici residenziali, edifici con presenza di residenza
- Edifici per il culto
- Edifici industriali, commerciali, terziario
- Ruderi (edifici disabitati, ...)
- Altra destinazione (lettoie, depositi, ...)

**Aree di espansione da PRG**

- Aree di espansione residenziale
- Aree di espansione miste
- Aree di espansione industriale

**Fasce di studio cantieri**

- Buffer 250 m fascia di pertinenza
- Buffer 500 m corridoio di studio

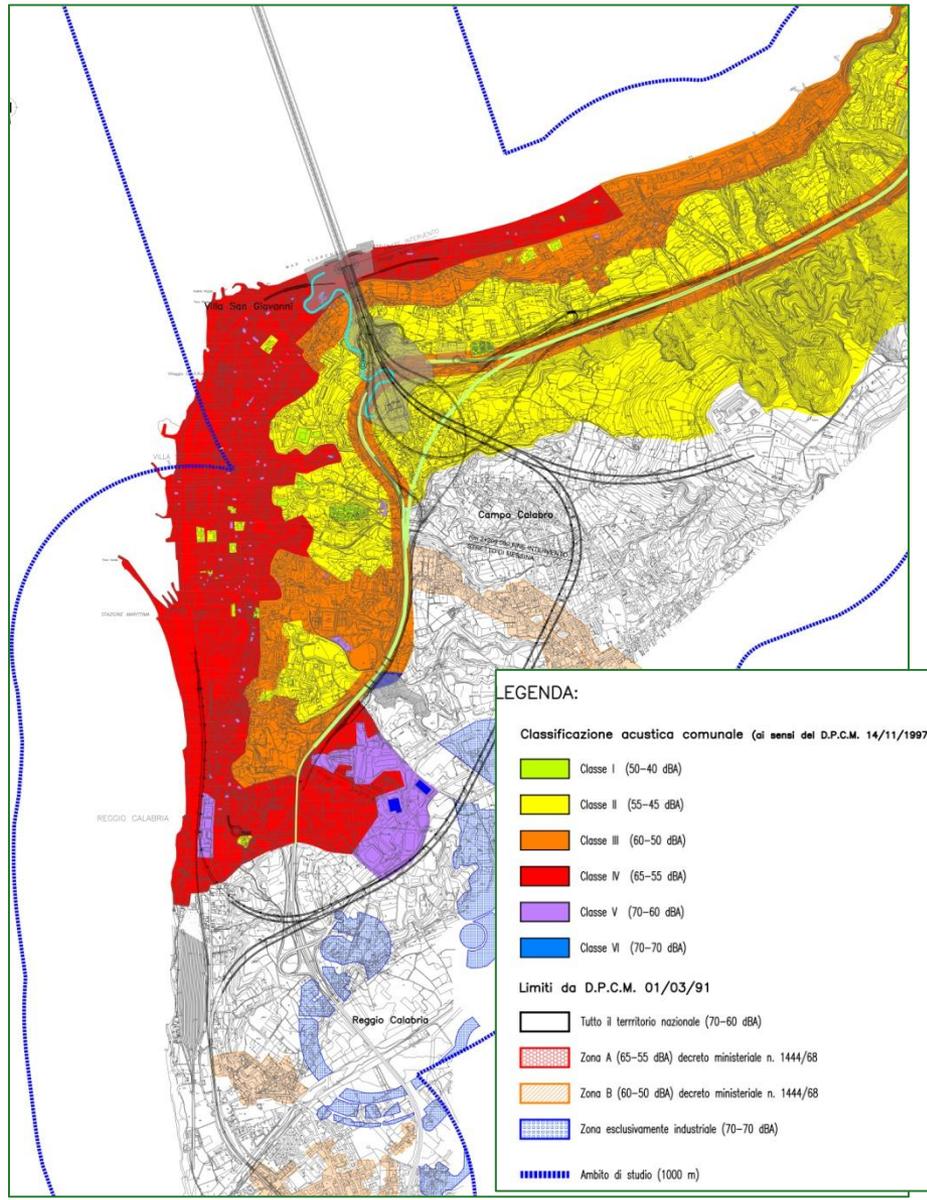
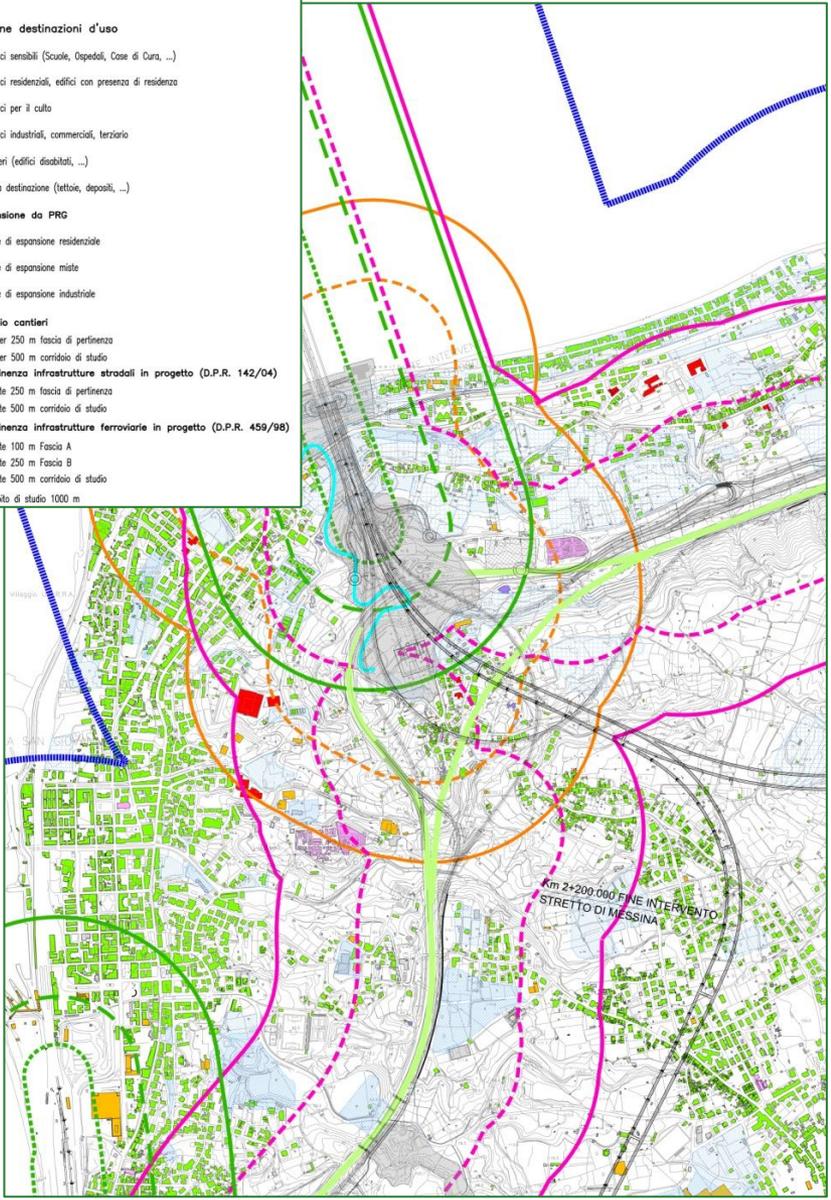
**Fasce di pertinenza infrastrutture stradali in progetto (D.P.R. 142/04)**

- Limite 250 m fascia di pertinenza
- Limite 500 m corridoio di studio

**Fasce di pertinenza infrastrutture ferroviarie in progetto (D.P.R. 459/98)**

- Limite 100 m Fascia A
- Limite 250 m Fascia B
- Limite 500 m corridoio di studio

Ambito di studio 1000 m



**LEGENDA:**

**Classificazione acustica comunale (ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997)**

- Classe I (50-40 dBA)
- Classe II (55-45 dBA)
- Classe III (60-50 dBA)
- Classe IV (65-55 dBA)
- Classe V (70-60 dBA)
- Classe VI (70-70 dBA)

**Limiti da D.P.C.M. 01/03/91**

- Tutto il territorio nazionale (70-60 dBA)
- Zona A (65-55 dBA) decreto ministeriale n. 1444/68
- Zona B (60-50 dBA) decreto ministeriale n. 1444/68
- Zona esclusivamente industriale (70-70 dBA)

Ambito di studio (1000 m)

Tratte da "Attraversamento stabile dello Stretto di Messina e collegamenti stradali e ferroviari"

## 1.3

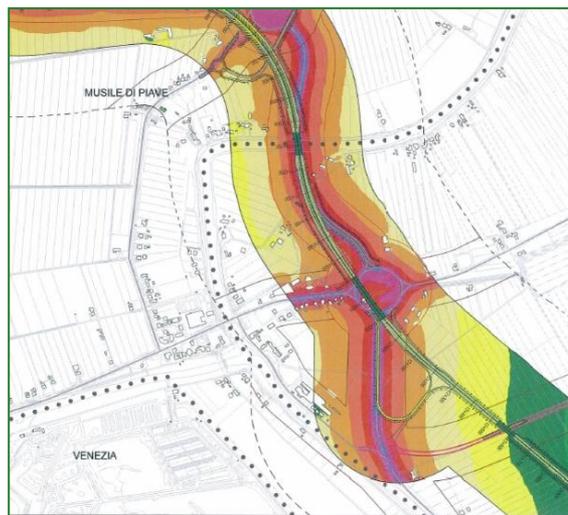
# Caratterizzazione dello stato attuale – Scenario ante operam

- Descrizione del clima acustico dell'area di influenza precedente alla realizzazione dell'intervento di progetto - *scenario anteoperam*
- L'analisi dello *scenario anteoperam* può essere effettuata attraverso:
  - ✓ sopralluoghi mirati e misure fonometriche nei pressi dei ricettori individuati, prioritariamente presso i ricettori sensibili e/o più esposti all'intervento di progetto
  - ✓ valutazione modellistica
- Rappresentazione cartografica (mappe di rumore) dello *scenario anteoperam*

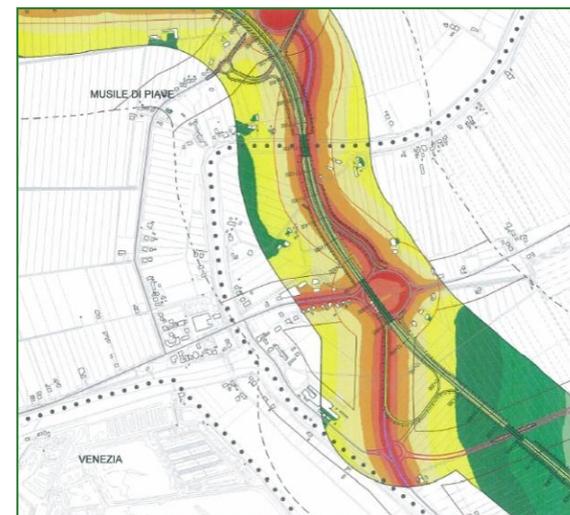
Tratta da "Via del Mare: Collegamento A4  
Jesolo e litorali"



Zonizzazione acustica e punti di monitoraggio



Mappa acustica previsionale anteoperam - periodo diurno



Mappa acustica previsionale anteoperam - periodo notturno

## 2

# Analisi di compatibilità dell'opera

## La previsione degli impatti

- Valutazioni previsionali della *fase di cantiere e dello scenario postoperam* attraverso *modellizzazione acustica*
  - a) Descrizione del *modello di calcolo* con indicazione di:
    - ✓ *configurazione di calcolo*
    - ✓ *algoritmo di calcolo*
    - ✓ *parametri di caratterizzazione della sorgente sonora e del mezzo di propagazione*
  - b) Calibrazione del modello di calcolo
  - c) Stima dei livelli acustici nei ricettori individuati nell'area di influenza (nelle condizioni a regime/di massima emissione)
  - d) Rappresentazione cartografica (mappe di rumore)
  - e) Confronto dei livelli calcolati con i limiti normativi
  - f) Individuazione delle criticità (superamenti dei limiti normativi)

## 2.1

# La previsione degli impatti: la fase di cantiere

- Individuazione delle fasi di cantiere e dei periodi temporali di intervento
- Descrizione delle tipologie di lavorazioni
- Caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore (macchine, attrezzature, impianti, flussi di traffico e movimentazione merci, ecc.)
- Stima previsionale dell'impatto acustico nelle fasi di cantiere più critiche, considerando tutte le sorgenti/macchinari/impianti previsti e il traffico dei mezzi pesanti

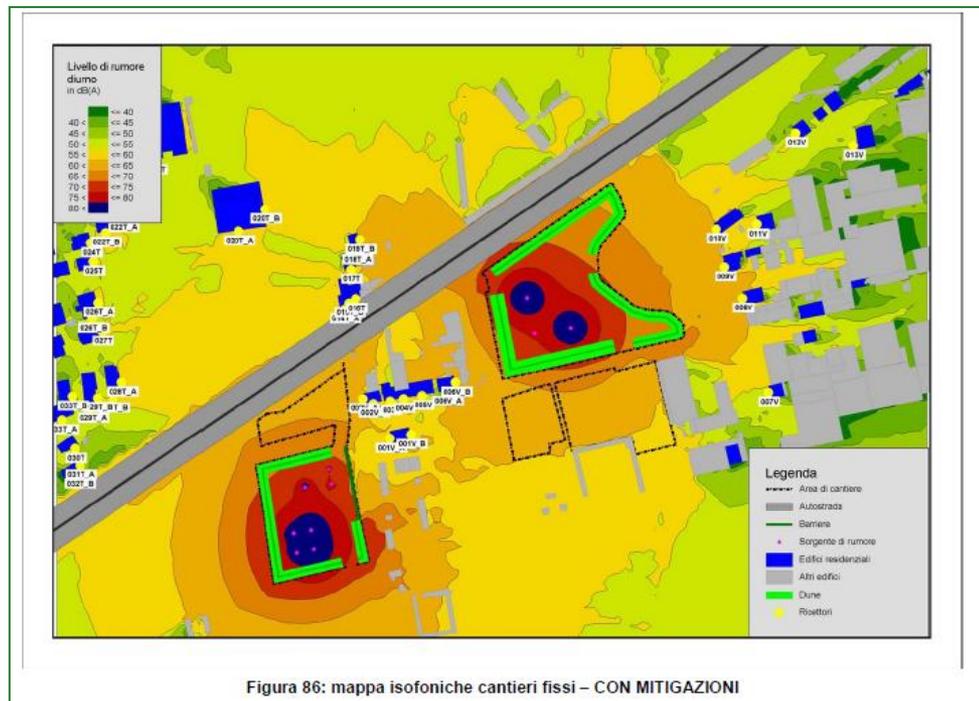


Figura 86: mappa isofonica cantieri fissi – CON MITIGAZIONI

Tratta da "Autostrada A4 Torino- Venezia. Potenziamento alla 4 corsia dinamica del tratto autostradale compreso tra Svincolo di Viale Certosa e Svincolo di Sesto San Giovanni"

## 2.2

# La previsione degli impatti: scenario postoperam

### Il modello di calcolo

Il modello di calcolo deve permettere di stimare il livello di pressione sonora in generico punto prodotto da una determinata sorgente di rumore.

*Il livello di pressione sonora dipende dalle caratteristiche della sorgente e dalle caratteristiche del mezzo in cui il rumore si propaga.*

L'equazione fondamentale di propagazione del rumore è nel caso generale:

$$L_p = L_w + D - A_d - A_a - A_g - A_b - A_n - A_v - A_s - A_h$$

con

$L_p$ : livello sonoro nella posizione del ricettore

$L_w$ : livello di potenza sonora della sorgente

$D$ : direttività della sorgente

$A_d$ : attenuazione per divergenza geometrica

$A_a$ : attenuazione per assorbimento atmosferico

$A_g$ : attenuazione per effetto del suolo

$A_b$ : attenuazione per diffrazione da parte di ostacoli (barriere)

$A_n$ : attenuazione per effetto di variazioni dei gradienti verticali di temperatura e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica

$A_v$ : attenuazione per attraversamento di vegetazione

$A_s$ : attenuazione per attraversamento di siti industriali

$A_h$ : attenuazione per attraversamento di siti residenziali

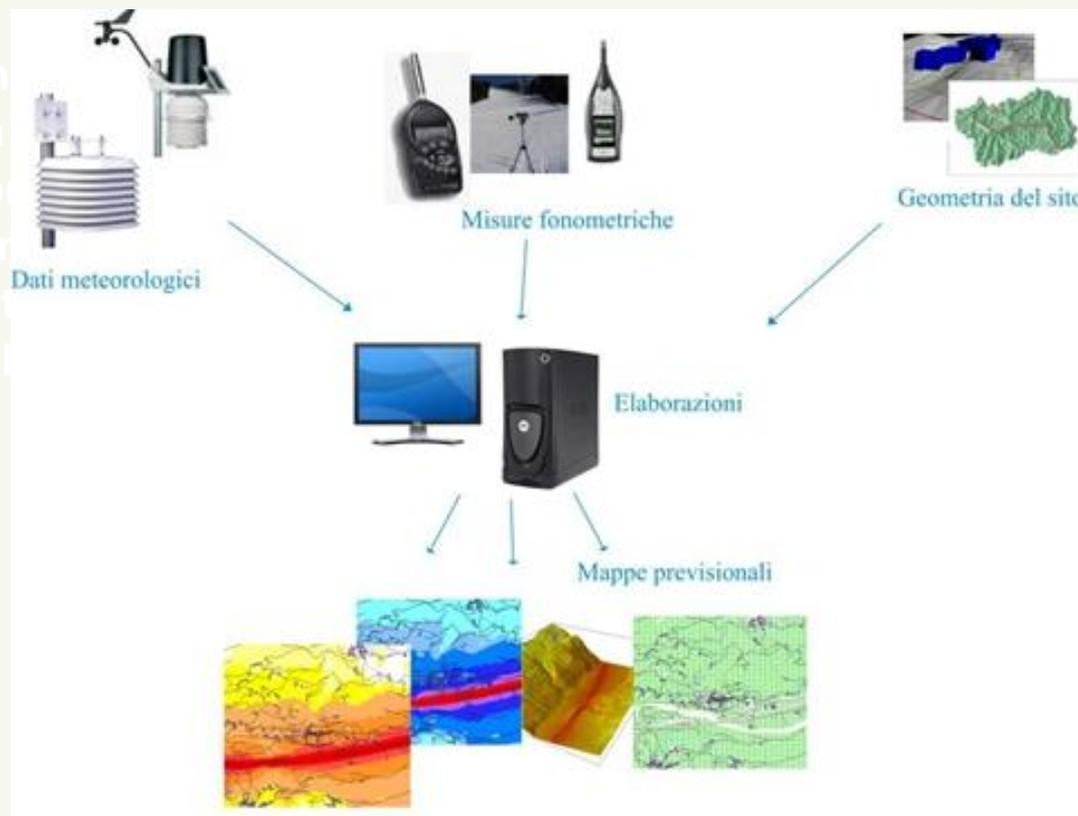
La descrizione del modello di simulazione acustica adottato per l'analisi previsionale dell'impatto dovrà essere corredato dalle principali caratteristiche di modellizzazione:

- **parametri di caratterizzazione della sorgente**
- **parametri di caratterizzazione del mezzo di propagazione**

Dovranno inoltre essere resi noti tutti i **dati di ingresso** utilizzati e dovranno essere dichiarati gli **algoritmi utilizzati**, in funzione della tipologia di sorgente di rumore.

L'uso corretto dei modelli previsionali prevede che siano **calibrati**. La calibrazione deve essere effettuata sulla base degli esiti delle misure svolte in alcuni punti di riferimento e punti di controllo, il cui numero e posizione dipende dalle caratteristiche della sorgente sonora e dell'ambiente in cui è inserita.

Per la procedura di calibrazione di un modello di calcolo fare riferimento all'Appendice E della norma UNI 11143-1.



## La caratterizzazione acustica delle sorgenti

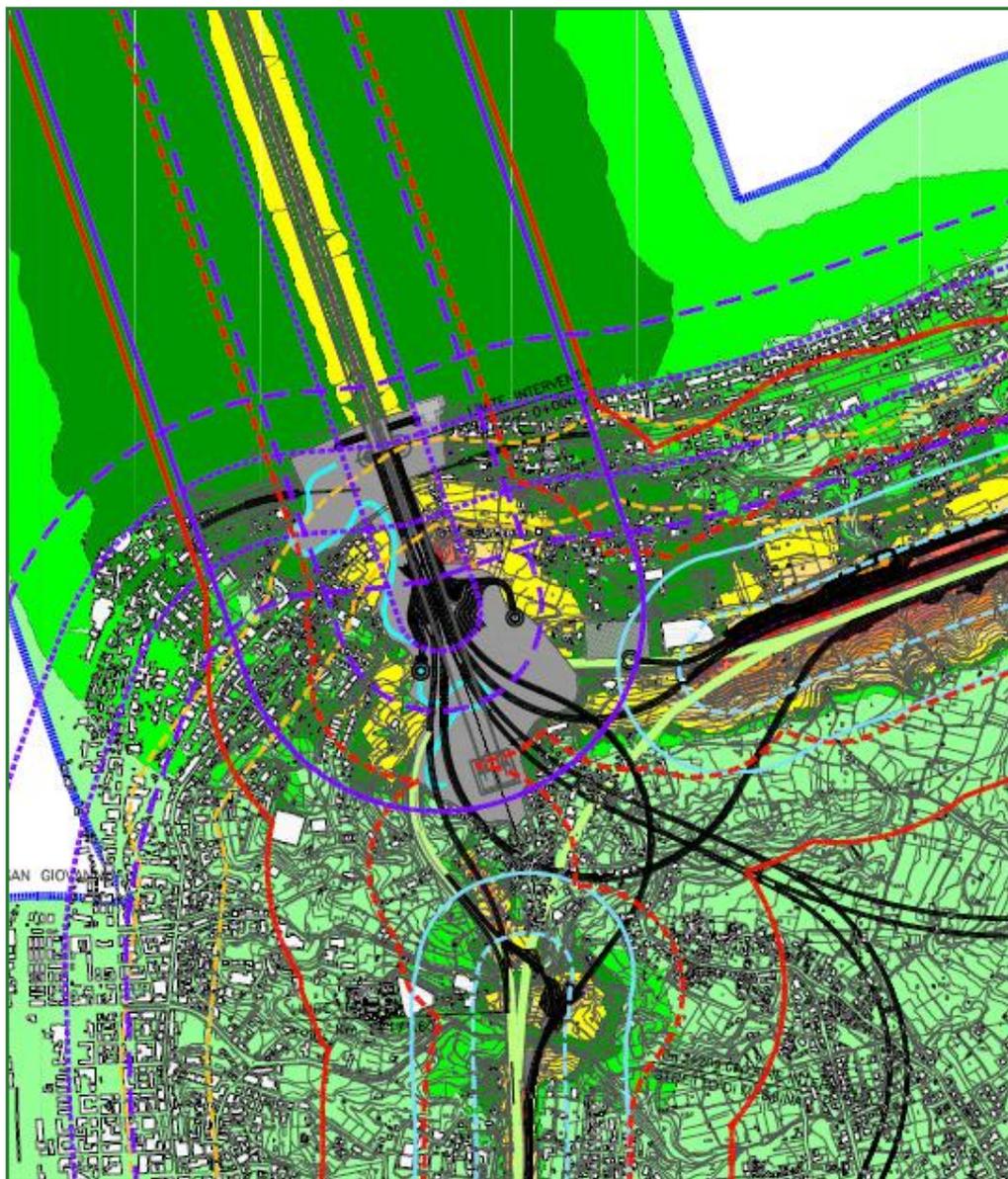
La **caratterizzazione acustica delle infrastrutture lineari (strade/ferrovie)** prevede l'individuazione di tratti omogenei per valori di flusso, riferiti al traffico medio previsto a regime, modalità di transito e tipologia di infrastruttura (a raso, in rilevato, in trincea, .....).

Di ogni **tratto stradale** si individuano il flusso di traffico, suddiviso per periodi della giornata e per categorie di veicoli, la velocità media e la tipologia di tracciato e manto stradale.

Di ogni **tratto ferroviario** si individuano il numero di convogli in transito, suddiviso nei periodi della giornata e per tipologia di convoglio, la velocità, le caratteristiche di rugosità della superficie di rotolamento, la presenza di singolarità, la tipologia di massicciata, ecc.

La **caratterizzazione acustica delle infrastrutture aeroportuali** prevede l'indicazione delle traiettorie di decollo e di atterraggio, in proiezione orizzontale e come profilo verticale, e dei dati di traffico aereo (all'entrata in esercizio e a regime), secondo la distribuzione oraria, giornaliera e settimanale o relativamente alle tre settimane più trafficate, delle diverse movimentazioni, suddivise in base alla classificazione degli aeromobili e alle procedure di volo.

La **caratterizzazione acustica delle altre opere/impianti/attività produttive** prevede l'individuazione e la descrizione delle attività, dei cicli tecnologici, degli impianti, delle apparecchiature, delle operazioni di movimentazione mezzi, delle operazioni di carico e scarico merci, delle aree di parcheggio, della viabilità di servizio e delle infrastrutture stradali interessate dal traffico indotto dall'intervento di progetto, riferite alle condizioni a regime, considerando le condizioni di massima emissione sonora. Di ogni sorgente si individuano la localizzazione, il livello di emissione sonora e l'eventuale direttività, le condizioni e i periodi di funzionamento, e le attenuazioni prodotte da eventuali partizioni divisorie e/o da locali confinati.

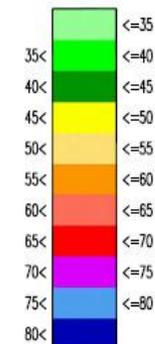


## LEGENDA:



Edifici

Livelli di Rumore  $Leq(22-6)$  in dBA

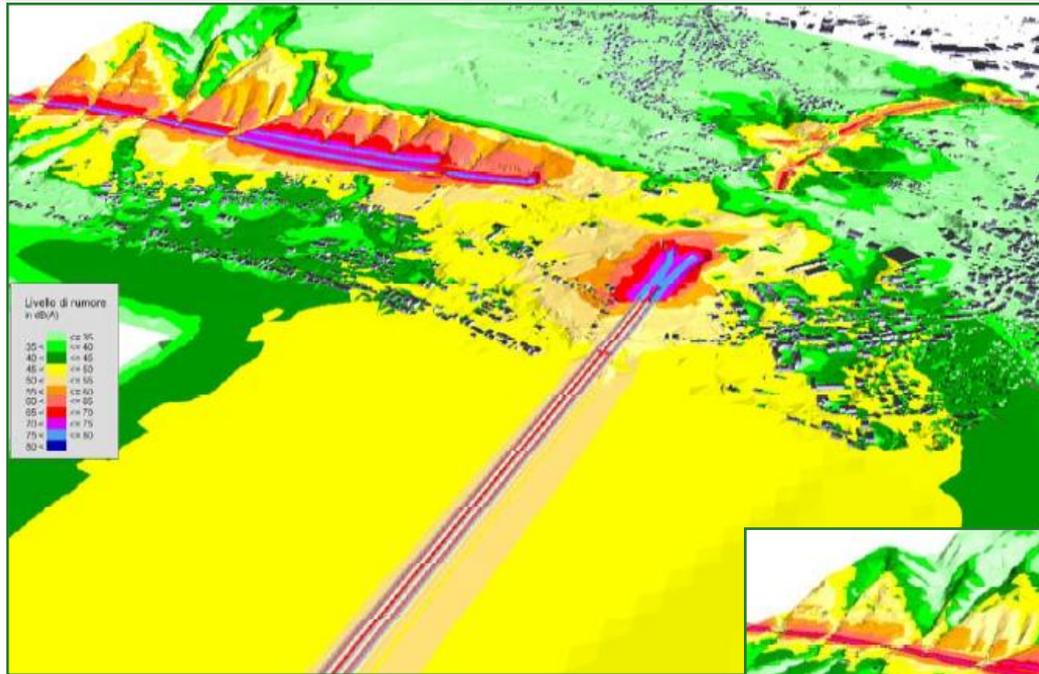


Fasce di pertinenza stradali (D.P.R. 142/04)

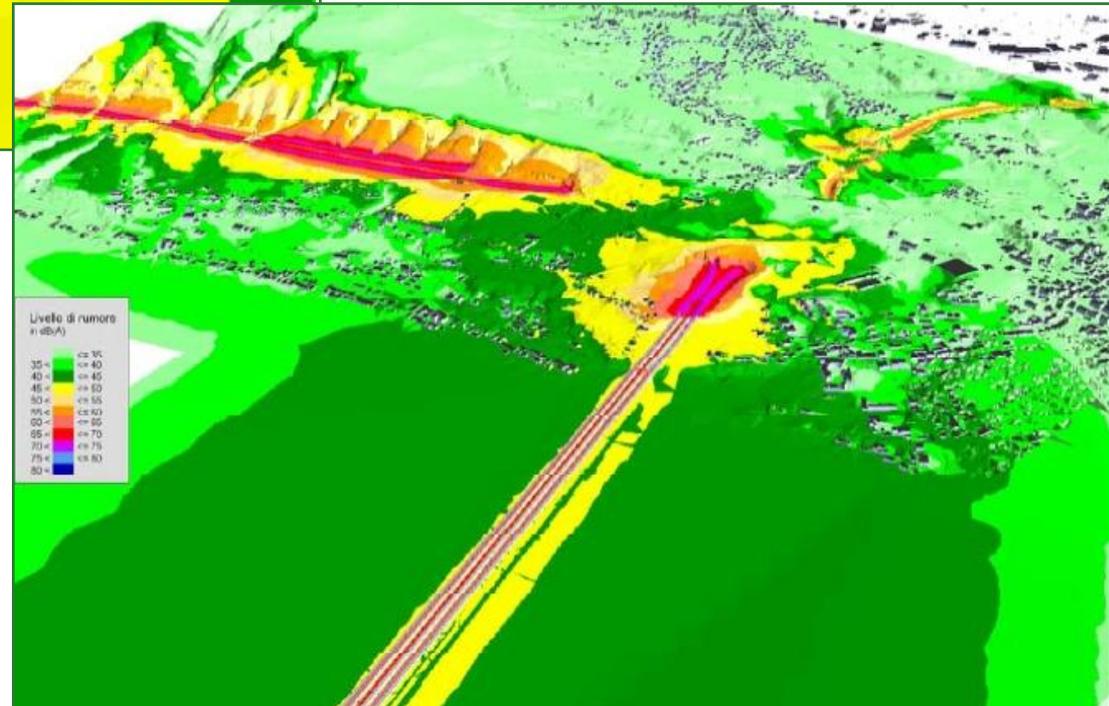
- Limite 250 m
- Limite 500 m corridoio di studio
- Strada tipo A - Limite 100 m (Fascia A)
- Strada tipo A - Limite 250 m (Fascia B)
- Strada tipo Ca - Limite 100 m (Fascia A)
- Strada tipo Ca - Limite 250 m (Fascia B)
- Strada tipo Cb - Limite 100 m (Fascia A)
- Strada tipo Cb - Limite 150 m (Fascia B)
- Strada tipo D - Limite 100 m (Fascia Unica)

Fasce di pertinenza ferroviarie (D.P.R. 459/98)

- Limite 100 m
- Limite 250 m
- Limite 500 m corridoio di studio
- Ambito di studio (1000 m)



*Vista 3D – simulazione acustica -  
periodo diurno*

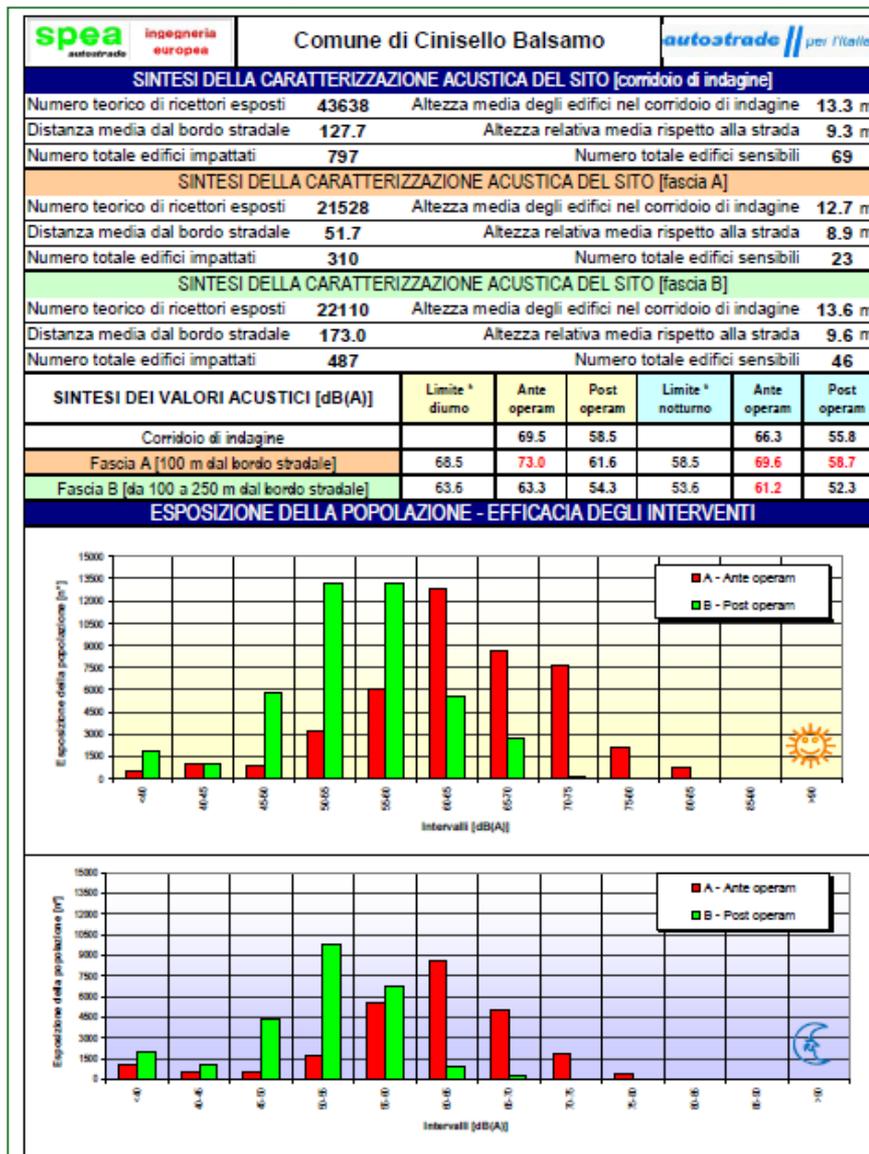


*Vista 3D – simulazione acustica -  
periodo notturno*



# Sintesi dell'impatto acustico complessivo

Tratta da "Autostrada A4 Torino- Venezia.  
 Potenziamento alla 4 corsia dinamica del tratto autostradale compreso tra Svincolo di  
 Viale Certosa e Svincolo di Sesto San Giovanni"



<sup>a</sup> Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti

## Progetto di Monitoraggio Ambientale

- Il *monitoraggio ambientale* si articola nelle tre fasi:
  - *monitoraggio anteoperam*
  - *monitoraggio in corso d'opera*
  - *monitoraggio postoperam*
  
- Il *Progetto di Monitoraggio (PMA)* deve indicare:
  - *numero e ubicazione dei punti di misura*
  - *grandezze da misurare*
  - *metodologia di misurazione*
  - *strumentazione e catena di misura*
  - *periodi di monitoraggio*
  - *durata e frequenza delle misure*

Fare riferimento alle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA” – componente rumore (rev. 2014)

## STUDIO DI IMPATTO da VIBRAZIONI

1

**Analisi stato dell'ambiente - scenario di base:**  
*Individuazione dell'area di influenza*  
*Individuazione dei ricettori*  
*Caratterizzazione stato attuale (scenario anteoperam)*

2

**Analisi di compatibilità dell'opera:**  
*Previsione degli impatti – fase di cantiere*  
*Previsione degli impatti – scenario postoperam*

3

**Misure di mitigazione e compensazione**

4

**Progetto di monitoraggio ambientale**

## ASPETTI GENERALI

- Le analisi devono considerare:
  - la **tipologia di sorgente di vibrazione**
  - le **proprietà del terreno** attraverso cui si propaga il fenomeno vibratorio
- Le analisi devono consentire un confronto tra lo scenario prima della realizzazione (*scenario anteoperam*) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (*scenario postoperam*)
- Le analisi degli effetti delle vibrazioni e le relative valutazioni sono condotte in funzione della finalità dell'indagine - **disturbo sull'uomo e/o effetti sugli edifici** - e sono riferite, in mancanza di disposizioni normative, ai parametri e ai livelli limite e/o valori soglia individuati dalle norme tecniche di settore - nazionali e/o internazionali

# 1 Analisi stato dell'ambiente - scenario di base

## 1.1 Area di influenza

- Individuazione cartografica dell'**area di influenza** - porzione di territorio in cui gli effetti delle vibrazioni sono potenzialmente significativi/non trascurabili
- Individuazione degli elementi naturali e artificiali presenti nell'area, potenzialmente interferenti e/o influenzanti il fenomeno vibratorio – presenza di altre sorgenti vibrazionali significative
- Analisi delle proprietà del terreno attraverso cui il fenomeno vibratorio si propaga (*attraverso carta geologica, relazione geologica, sondaggi, ...*)

- Individuazione cartografica
- Definizione della tipologia
  - ✓ *Per la **valutazione del disturbo sull'uomo** è necessario individuare le destinazioni d'uso e le attività antropiche: edificio abitativo, luoghi lavorativi, ospedali e case di cura, asili e case di riposo, scuole e il periodo di esposizione – diurno/notturno (rif. norma UNI 9614)*
  - ✓ *Per la **valutazione degli effetti sugli edifici**, considerando prioritariamente gli edifici appartenenti al patrimonio architettonico e/o archeologico: tipologia costruttiva, stato di conservazione, tipo di fondazioni, interazione con il terreno (rif. norma UNI 9916)*

CARATTERISTICHE EDIFICIO

Numero piani	5	Descrizione:	
Numero piani interrati	0		
Altezza (m)	14		
Orientamento del fronte principale	Parallelo <input checked="" type="checkbox"/>	Perpendicolare <input type="checkbox"/>	Ruotato <input type="checkbox"/>

DESTINAZIONE D'USO

Residenziale	<input checked="" type="checkbox"/>	Scuole	<input type="checkbox"/>
Commerciale	<input type="checkbox"/>	Ospedali e cliniche	<input type="checkbox"/>
Residenziale ed attività commerciale	<input type="checkbox"/>	Musei, biblioteche, auditorium, teatri	<input type="checkbox"/>
Attività produttiva senza criticità	<input type="checkbox"/>	Chiese, Luoghi di culto	<input type="checkbox"/>
Attività produttiva con criticità	<input type="checkbox"/>	Studi dentistici e medici con attrezzatura sensibile	<input type="checkbox"/>
Uffici/terziario	<input type="checkbox"/>	Attività produttiva con attrezzatura sensibile	<input type="checkbox"/>
Edifici Storici	<input type="checkbox"/>	Altro	<input type="checkbox"/>

Ricettore critico	<input type="checkbox"/>	Motivazione:	
Tipologia strutturale	Muratura <input type="checkbox"/>	Cemento armato <input checked="" type="checkbox"/>	Acciaio <input type="checkbox"/>
Stato di conservazione	Buono <input checked="" type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Cattivo <input type="checkbox"/>

Progressiva tracciato	2+400	Note:
Distanza dall'infrastruttura (m) - Dislivello (m)	0.0	27.0

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA



FOTO



DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA

Urbanizzata periferica	<input type="checkbox"/>	Area industriale	<input type="checkbox"/>
Urbanizzata centrale	<input checked="" type="checkbox"/>	Area nuova costruzione	<input type="checkbox"/>
Area rurale	<input type="checkbox"/>	Altro	<input type="checkbox"/>

SORGENTI VIBRAZIONALI PRESENTI ANTE OPERAM

Traffico ferroviario	<input type="checkbox"/>	Macchine / Impianti esterni edificio	<input type="checkbox"/>
Traffico stradale	<input checked="" type="checkbox"/>	Lavorazioni industriali pesanti	<input type="checkbox"/>
Macchine / Impianti interni edificio	<input type="checkbox"/>	Altro	<input type="checkbox"/>

Note:

LEGGENDA:

Ricettori censiti oggetto di verifica vibrazionale

Classificazione ricettori UNI 9614

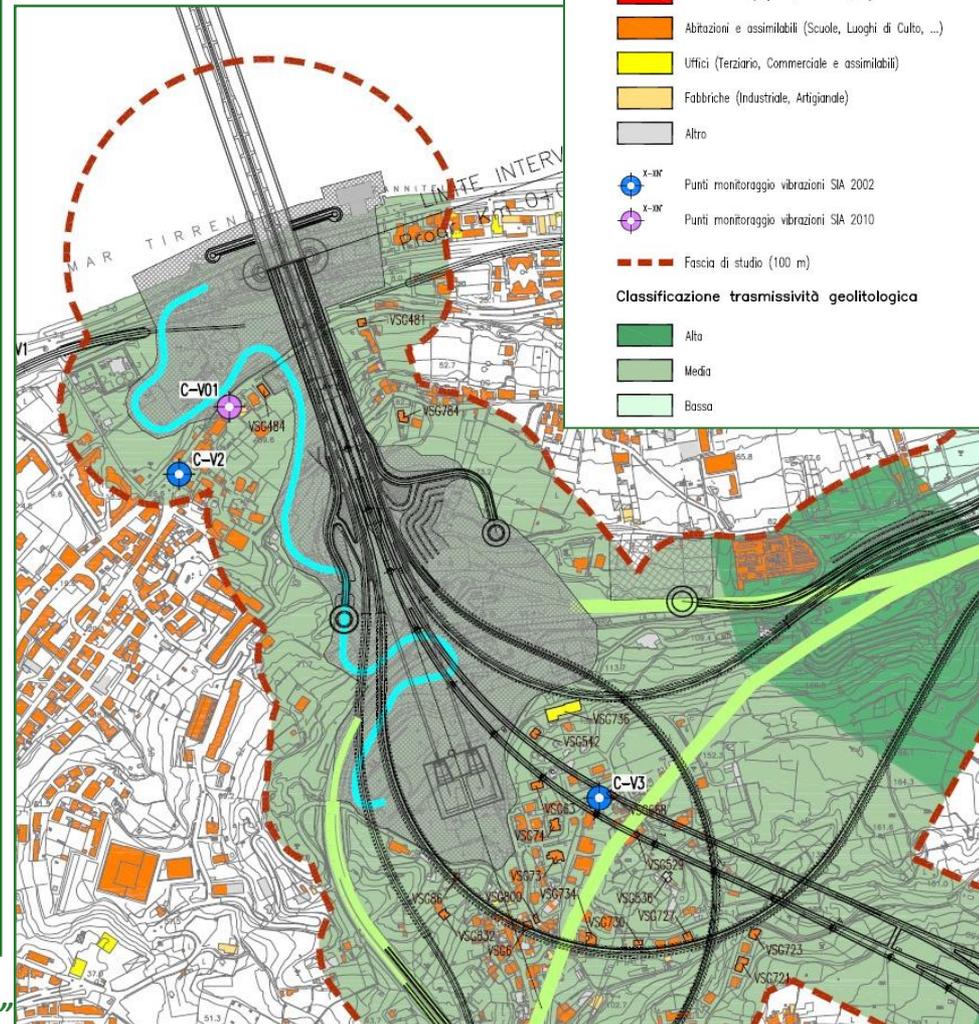
- Aree critiche (Ospedali, Laboratori, ...)
- Abitazioni e assimilabili (Scuole, Luoghi di Culto, ...)
- Uffici (Terziario, Commerciale e assimilabili)
- Fabbriche (Industriale, Artigianale)
- Altro

- Punti monitoraggio vibrazioni SIA 2002
- Punti monitoraggio vibrazioni SIA 2010

Fascia di studio (100 m)

Classificazione trasmissività geolitologica

- Alta
- Media
- Bassa



## 1.3

### Caratterizzazione dello stato attuale – Scenario ante operam

- Descrizione delle vibrazioni di fondo che caratterizzano l'area prima della realizzazione dell'intervento di progetto
- Descrizione delle condizioni/modalità di propagazione del fenomeno
- Rappresentazione cartografica

L'analisi dello *scenario anteoperam* è effettuata attraverso sopralluoghi mirati e/o misure dei livelli vibrazionali presso i ricettori più esposti

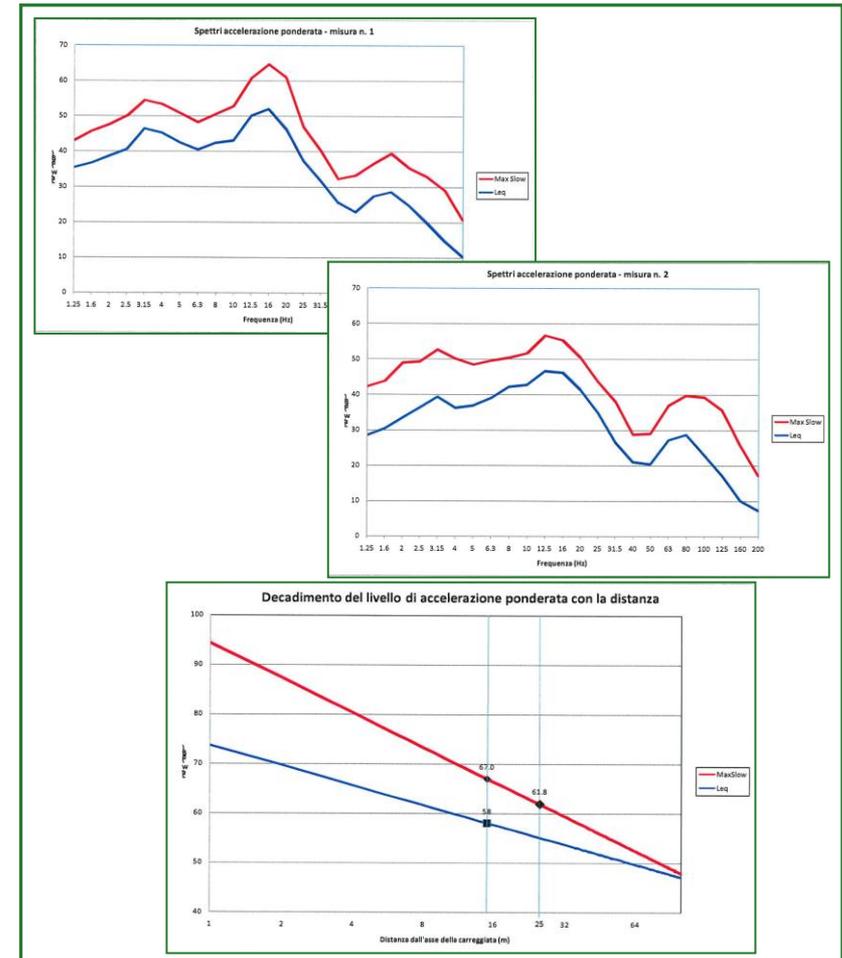
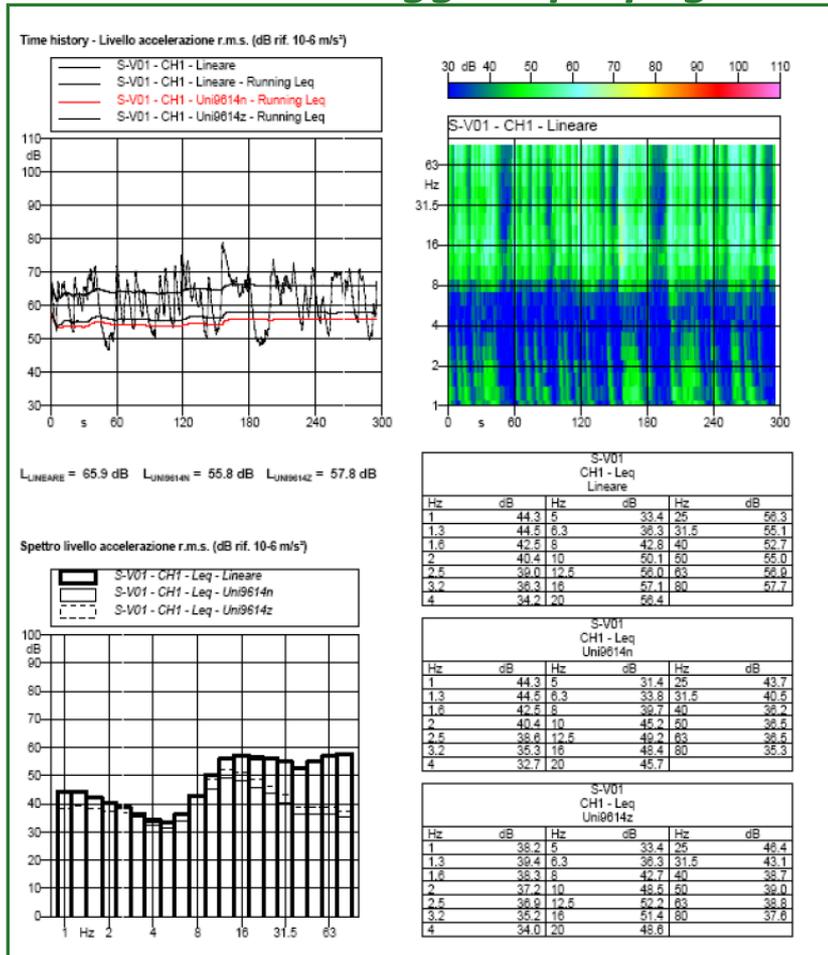
#### Lo screening vibrazionale



Esempi: La strumentazione di misura – Le terna accelerometriche

## Lo screening vibrazionale permette di:

- Valutare i livelli anteoperam nei ricettori
- Caratterizzare le sorgenti anteoperam
- Individuare la legge di propagazione nel terreno



2

## Analisi di compatibilità dell'opera

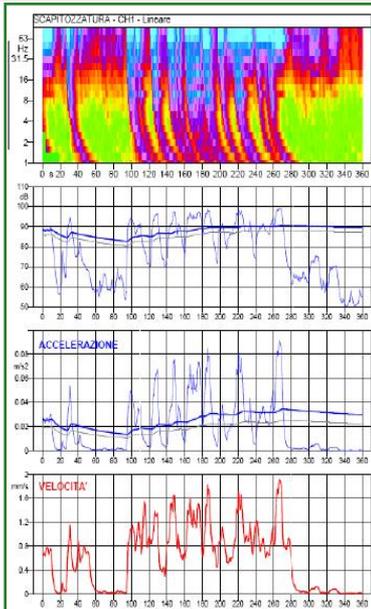
### La previsione degli impatti

- Valutazioni previsionali della *fase di cantiere* e dello *scenario postoperam* attraverso *modellizzazione*  
*-utilizzo di modelli analitici, numerici e/o empirici*
  - a) Descrizione del modello:
    - ✓ *algoritmo di propagazione*
    - ✓ *parametri di caratterizzazione del mezzo di propagazione*
    - ✓ *parametri di caratterizzazione della sorgente*
  - b) Stima dei livelli vibrazione nei ricettori individuati nell'area di influenza (nelle condizioni a regime/di massima emissione)
  - c) Rappresentazione cartografica
  - d) Confronto dei livelli calcolati con i limiti/soglie delle norme
  - e) Individuazione delle criticità (superamenti dei limiti)

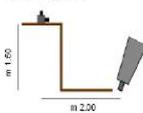
## 2.1

# La previsione degli impatti: la fase di cantiere

- **Descrizione della sorgente:**
  - ❖ *tipologia delle lavorazioni*
  - ❖ *macchinari utilizzati*
  - ❖ *layout del cantiere con disposizione attrezzature e percorso dei mezzi pesanti*
  - ❖ *durata e cicli di lavorazione*
- **Stima dei livelli vibrazionali riferita alle fasi più critiche di lavorazione, considerando tutti i macchinari e gli impianti previsti nel cantiere.**
- **Valutazione del rumore indotto da vibrazioni all'interno degli edifici - *rumore solido***



SCHEMA RILIEVO

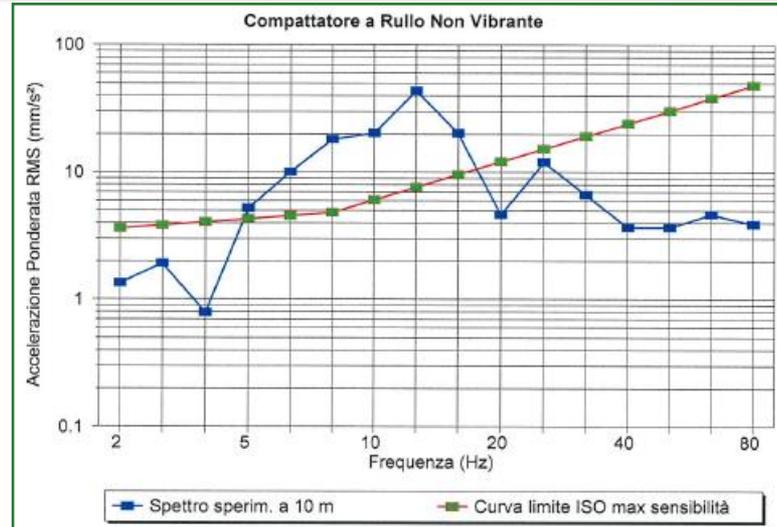


RISULTATI

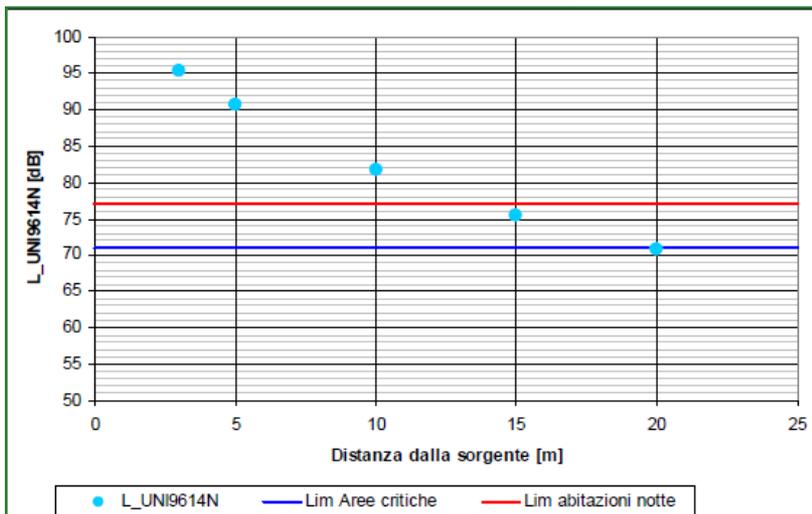
$L_{Aeq,T} = 89.5 \text{ dB}$  (0.02692  $\text{m/s}^2$ )  
 $L_{Amax} = 95.9 \text{ dB}$  (0.02220  $\text{m/s}^2$ )

RISULTATI EVENTO

$L_{Aeq,E} = 97.5 \text{ dB}$  (0.07477  $\text{m/s}^2$ )  
 $L_{Amax,E} = 99.2 \text{ dB}$  (0.09143  $\text{m/s}^2$ )  
 $L_{Amax} = 95.2 \text{ dB}$  (0.05738  $\text{m/s}^2$ )  
 $V_{osc} = 1.9 \text{ mm/s}$



Tratte da  
"SIA-Ponte  
sullo stretto  
di Messina"  
e "SIA -  
Autostrada  
regionale  
Cremona-  
Mantova"



**PREVISIONE DI IMPATTO**

**SORGENTE DI EMISSIONE**

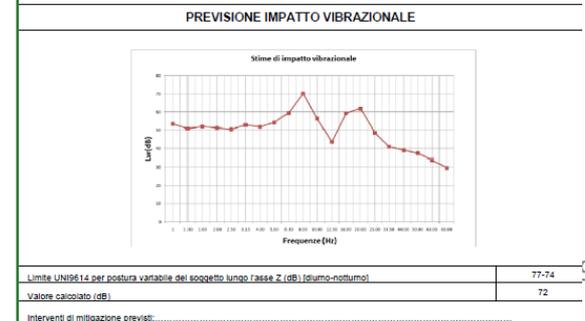
CANTIERE	<input checked="" type="checkbox"/> ESERCIZIO	<input type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori galleria	<input type="checkbox"/> Galleria	<input type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori rilevato	<input type="checkbox"/> Rilevato	<input type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori trincea	<input type="checkbox"/> Trincea	<input type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori viadotto	<input type="checkbox"/> Viadotto	<input type="checkbox"/>

**GEOLITOLOGIA**  
SABBIE E GHIAIE DI MESSINA

**SINTESI CARATTERISTICHE EDIFICIO**

Progressiva	3+400	
Distanza dalla sorgente (m)	51.0	
Profondità del piano della sorgente (m)	27.0	
Destinazione d'uso	Abitazione	
Numero piani fuori terra	2	
Numero di piani interrati	0	
Tipologia strutturale	Cemento armato	

Note:



## 2.2

# La previsione degli impatti: scenario postoperam

- **Stima dei livelli vibrazionali postoperam:**
  - ❖ **infrastrutture di trasporto: scenario di traffico a regime**
  - ❖ **attività/impianti: condizioni di esercizio a regime (condizione di contemporaneità di esercizio e/o di massima emissione dei livelli di vibrazione)**
- **Valutazione del rumore indotto da vibrazioni all'interno degli edifici - *rumore solido* -**

### PREVISIONE DI IMPATTO

#### SORGENTE DI EMISSIONE

CANTIERE	<input type="checkbox"/>	ESERCIZIO	<input checked="" type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori galleria	<input type="checkbox"/>	Galleria	<input checked="" type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori rilevato	<input type="checkbox"/>	Rilevato	<input type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori trincea	<input type="checkbox"/>	Trincea	<input type="checkbox"/>
Fronte avanzamento lavori viadotto	<input type="checkbox"/>	Viadotto	<input type="checkbox"/>

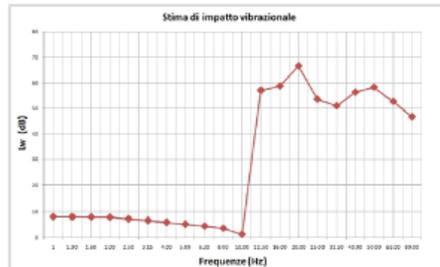
#### GEOLITOLOGIA

DEPOSITI ALLUVIONALI

#### SINTESI CARATTERISTICHE EDIFICIO

Binario	Disparti	
Distanza dalla sorgente (m)	41.37	
Profondità del piano della sorgente (m)	65.00	
Destinazione d'uso	Abitazioni	
Numero piani fuori terra	1	
Numero di piani interrati	0	
Tipologia strutturale	Cemento armato	
Note		

### PREVISIONE IMPATTO VIBRAZIONALE



Limite UNI9614 per postura variabile del soggetto lungo rASSE Z (dB) [diurno-notturno]	77-74
Valore calcolato (dB)	69
Interventi di mitigazione previsti:	

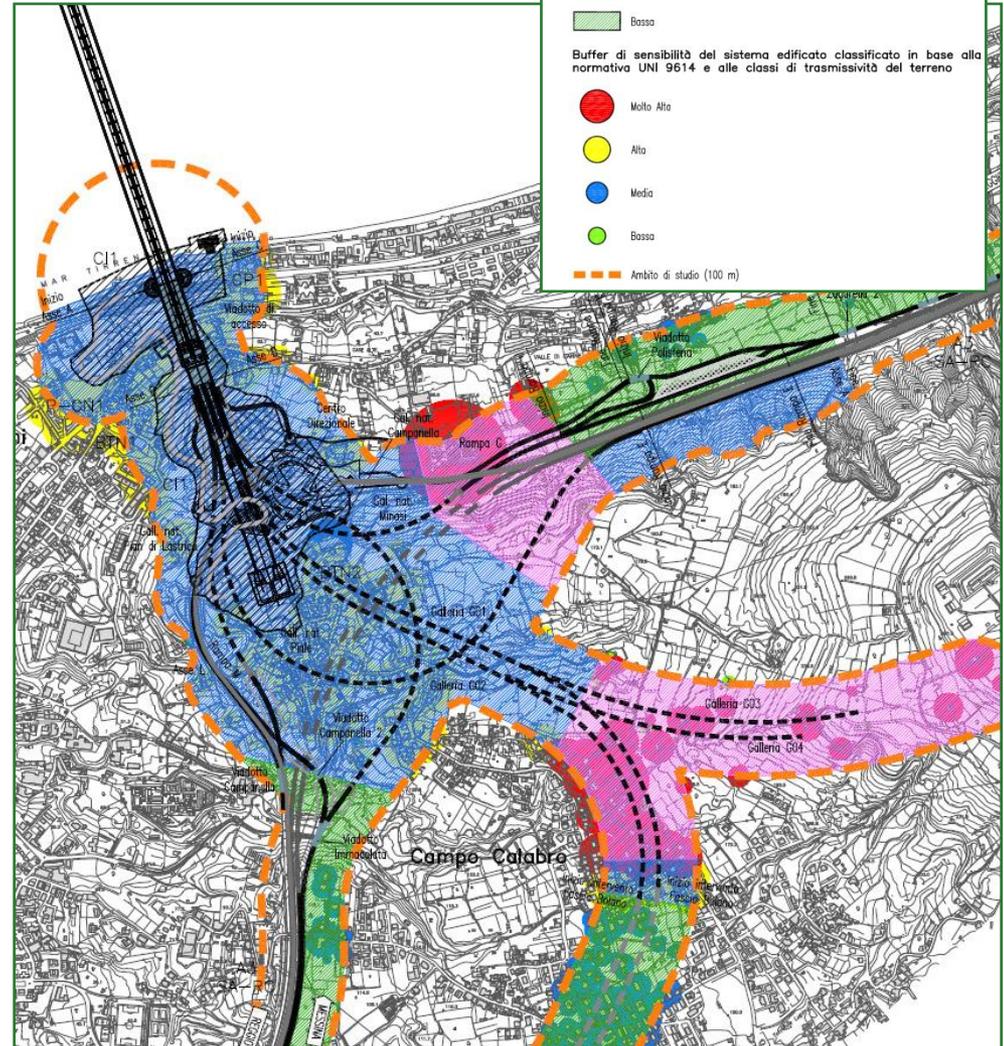
#### LEGENDA:

-  Edifici
- Classi di trasmissività del terreno
  -  Alto
  -  Medio
  -  Basso

Buffer di sensibilità del sistema edificato classificato in base alla normativa UNI 9614 e alle classi di trasmissività del terreno

-  Molto Alto
-  Alto
-  Medio
-  Basso

 Ambito di studio (100 m)



## Misure di mitigazione e compensazione

### *Sistemi di mitigazione:*

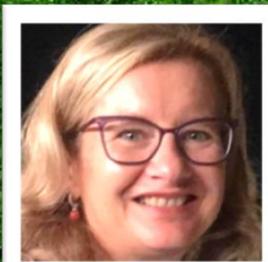
- Criteri di scelta dei macchinari e delle tecniche
  - Criteri gestionali
  - Tecniche di mitigazione antivibrante
    - **Sistemi a massa flottante:** cuscinetti, piastre e ammortizzatori alla base di apparecchiature, macchinari fissi, ballast ferroviario
    - **Trincee antivibrazione:** diaframmi interrati lungo il cammino di propagazione tra sorgente e ricettore
    - **Interventi di consolidamento al ricettore**
- 
- **Descrizione degli interventi:**
    - ***tipologia***
    - ***ubicazione (rappresentazione cartografica)***
    - ***caratteristiche dimensionali e di smorzamento del fenomeno vibratorio***



## VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE. NORME TECNICHE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE

Approvato dal Consiglio SNPA, Riunione ordinaria del 09.07.2019





Anna Cacciuni



Silvia Bertolini



Sabrina Rieti



Cecilia Lorusso



Caterina D'Anna



Marco Di Leginio



Saverio Venturelli



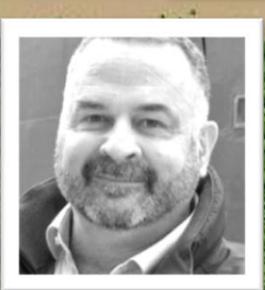
Settimio Fasano



Viviana Lucia



Tiziana Pacione



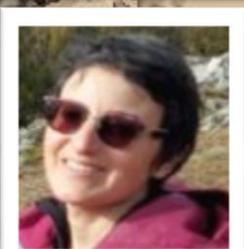
Juno Fabrizio Borsani



Andrea Dalla Rosa



Leonardo Basso



Erika De Finis



Andrea Monti



Francesca Sacchetti



Giuseppe Marsico



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Associazione  
Italiana per la Valutazione  
d'Impatto Ambientale

## VALUTAZIONE d'IMPATTO AMBIENTALE

NORME TECNICHE per la REDAZIONE degli STUDI di IMPATTO AMBIENTALE

Webinar - Marzo 2021