

# Evento finale - Progetto RESBA



*Vulnerabilità degli sbarramenti rispetto alla caduta massi*

*Vulnérabilité des barrages vis-à-vis des chutes de blocs des versants*

Valerio De Biagi

*Politecnico di Torino*

*Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica*

**Webinar**

*3-4 Dicembre 2020*



**POLITECNICO  
DI TORINO**

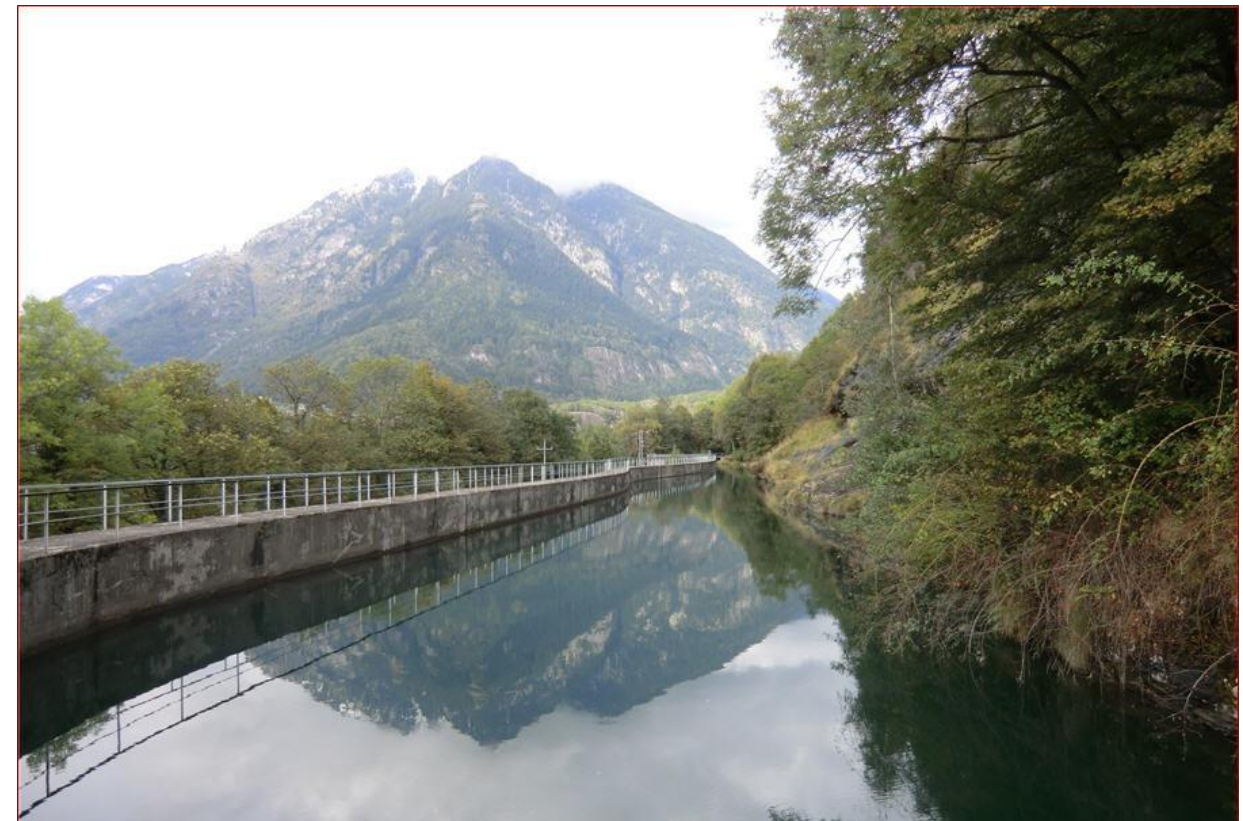


# Motivazione

## *Motivation*



Fonte: Regione Piemonte



Fonte: [www.escursionando.it](http://www.escursionando.it)

# Vettore rischio / Vecteur du risque

$$\vec{R} = \begin{pmatrix} A \\ E \\ F \end{pmatrix}$$

$$R = \sqrt{A^2 + E^2 + F^2}$$

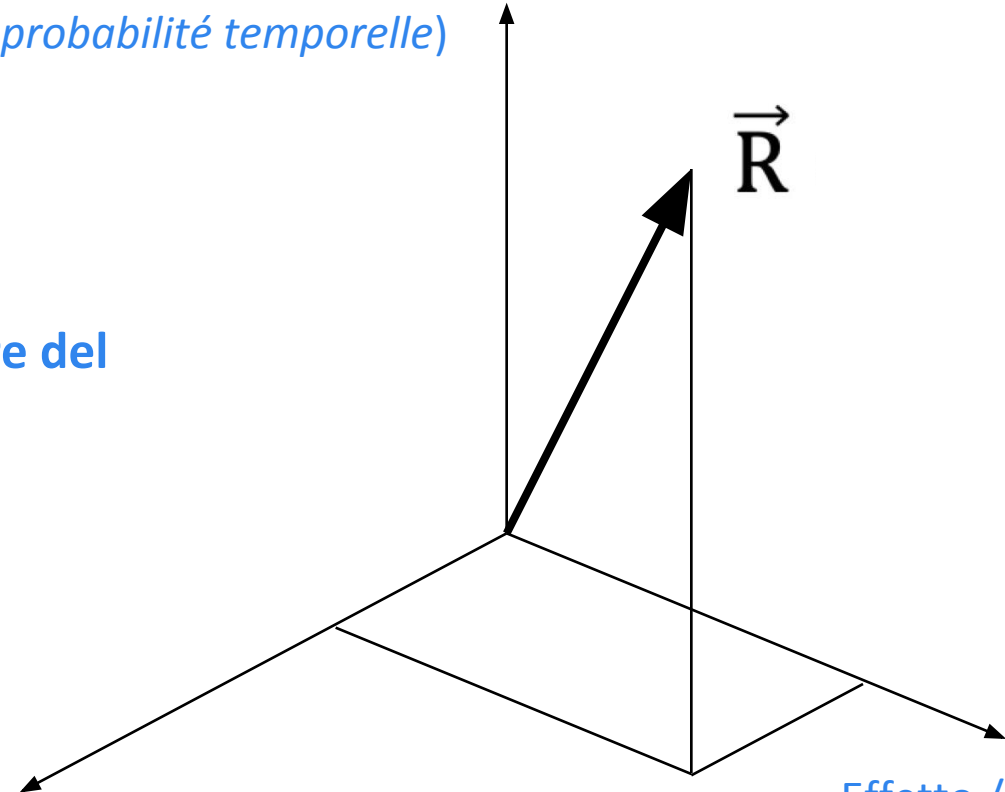
Il valore di R aumenta all'aumentare del rischio

*La valeur de R augmente avec l'augmentation du risque*

Frequenza / Fréquence (**F**)  
(probabilità temporale  
*probabilité temporelle*)

Area di invasione/ Aire  
d'invasion (**A**)  
(probabilità spaziale  
*probabilité spatiale*)

Effetto / Effect (**E**)  
(vulnerabilità  
*vulnérabilité*)



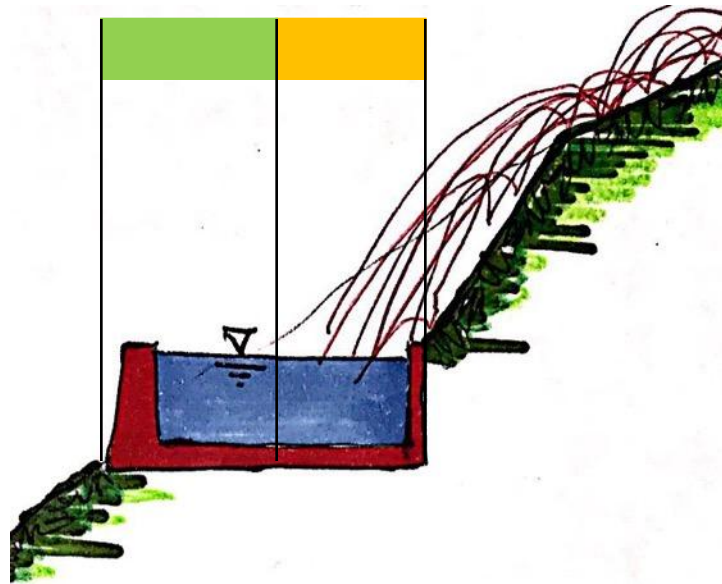
# Probabilità spaziale / *Probabilité spatiale*

Il fenomeno di caduta massi può potenzialmente interessare una piccola porzione infrastruttura idraulica / *Le phénomène de chute de blocs peut intéresser une petite portion du barrage*

$$A = \frac{A_{int}}{A_{tot}}$$

Superficie potenzialmente interessata dal crollo di roccia, ottenuta mediante traiettografie o analisi energetiche (ad es., metodo dei coni), misurata in pianta / *Surface potentiellement intéressée par le phénomène*

Superficie totale dell'infrastruttura idraulica (comprensiva di invaso), misurata in pianta / *Surface totale*



l'opera NON è interessata dal fenomeno  
*aucune interaction*

A=0

A=1

tutta l'opera è interessata dal fenomeno  
*interaction totale*

Probabilità spaziale  
*Probabilité spatiale (A)*

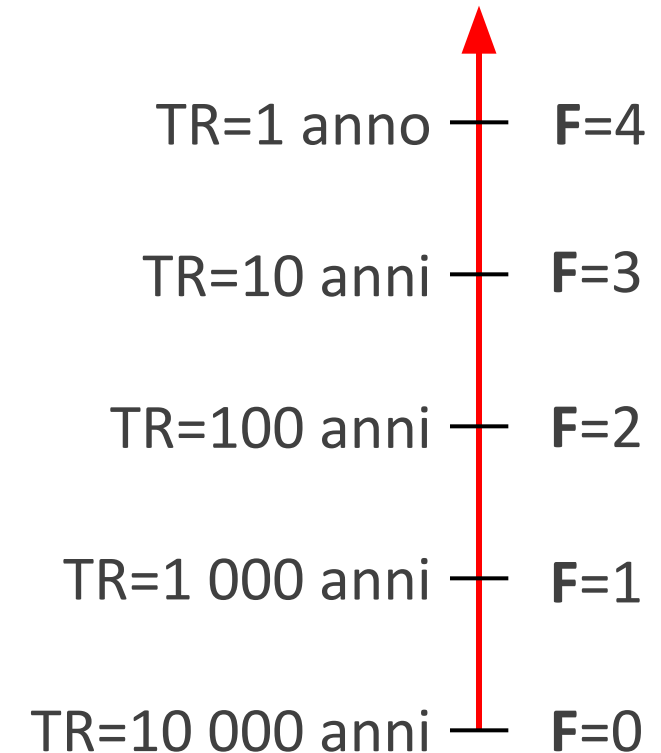
# Probabilità temporale / *Probabilité temporelle*

Il termine relativo alla frequenza di accadimento considera che il fenomeno di caduta massi assume carattere di evento raro, si parte dal tempo di ritorno del volume considerato. Il tempo di ritorno TR è misurato in anni

*Le terme lié à la fréquence d'occurrence considère le phénomène d'éboulement comme un événement rare, à partir du temps de retour du volume considéré. Le temps de retour TR est mesuré en années*

$$F = \log_{10} \left( \frac{1}{TR} \right) + 4 \geq 0$$

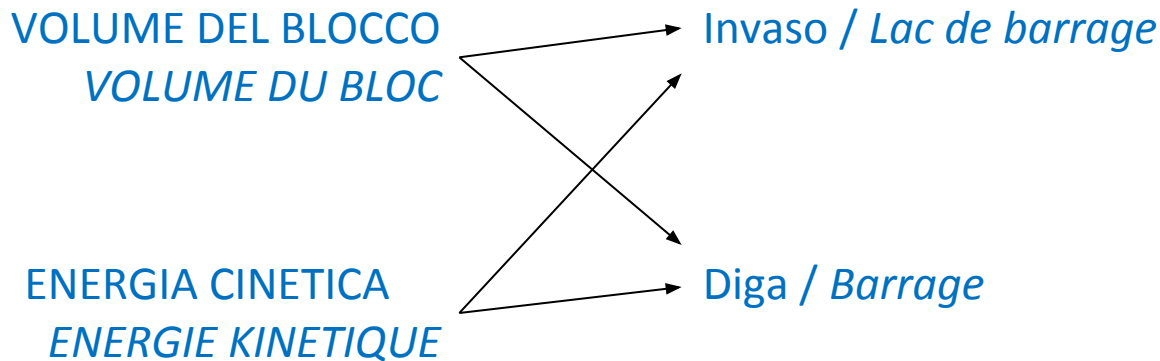
Probabilità temporale  
*Probabilité temporelle (F)*



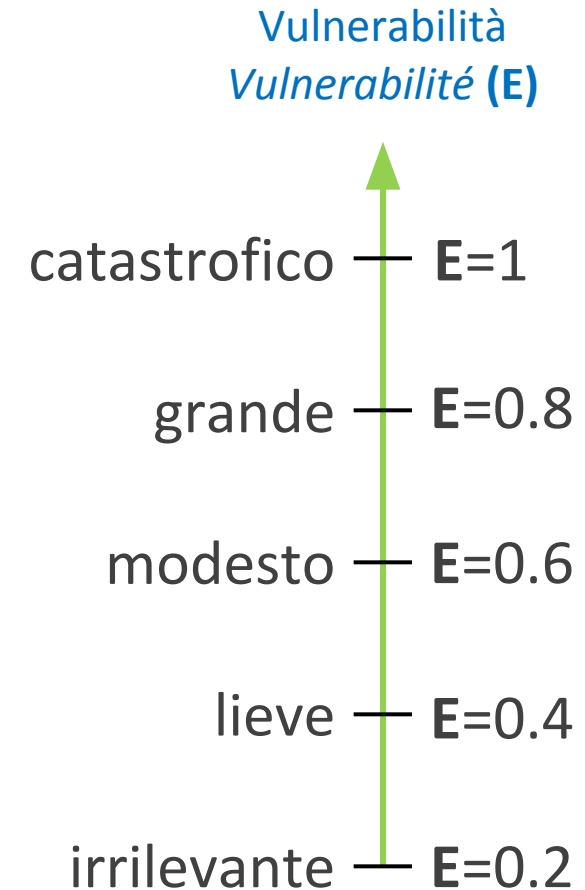
# Vulnerabilità / Vulnerabilité

L'interazione tra fenomeno di crollo e infrastruttura è valutata sulla base dell'energia e del volume del blocco

*L'interaction entre le phénomène de chute de blocs et l'infrastructure est évaluée sur la base de l'énergie et du volume du bloc*



Volume / Volume ↑ ↑ Effetto  
Energia / Energie ↑ ↑ Effect



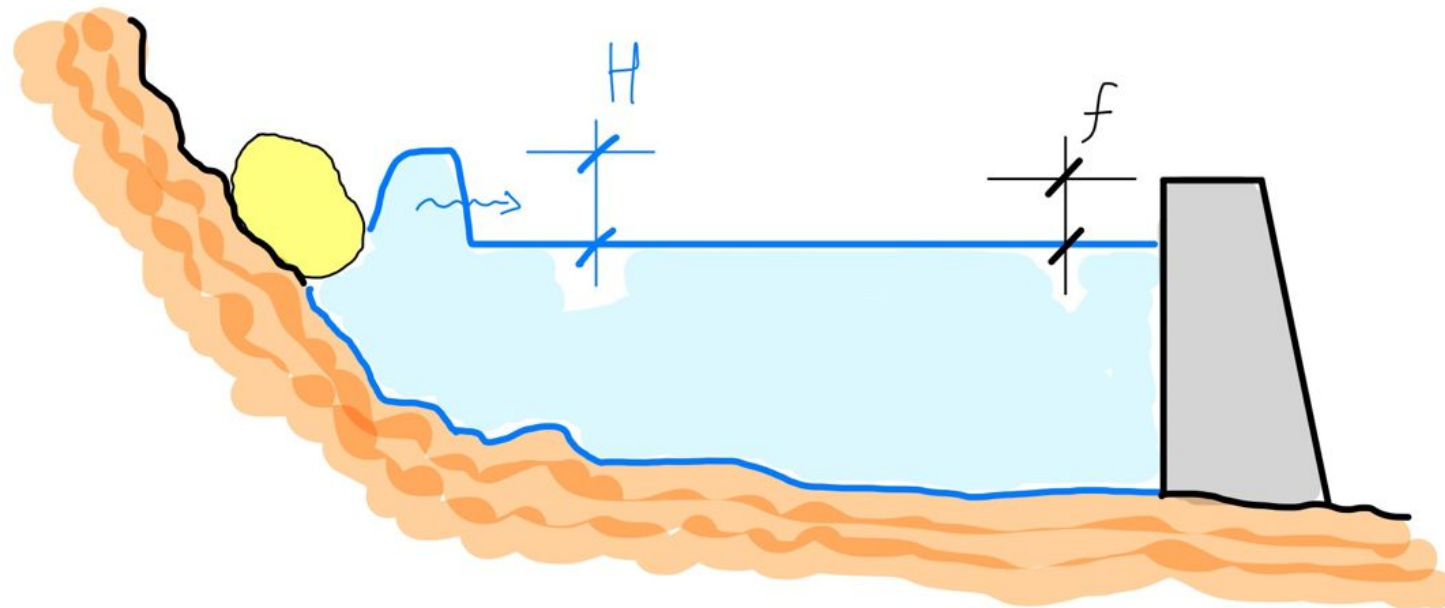
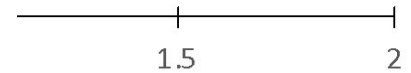
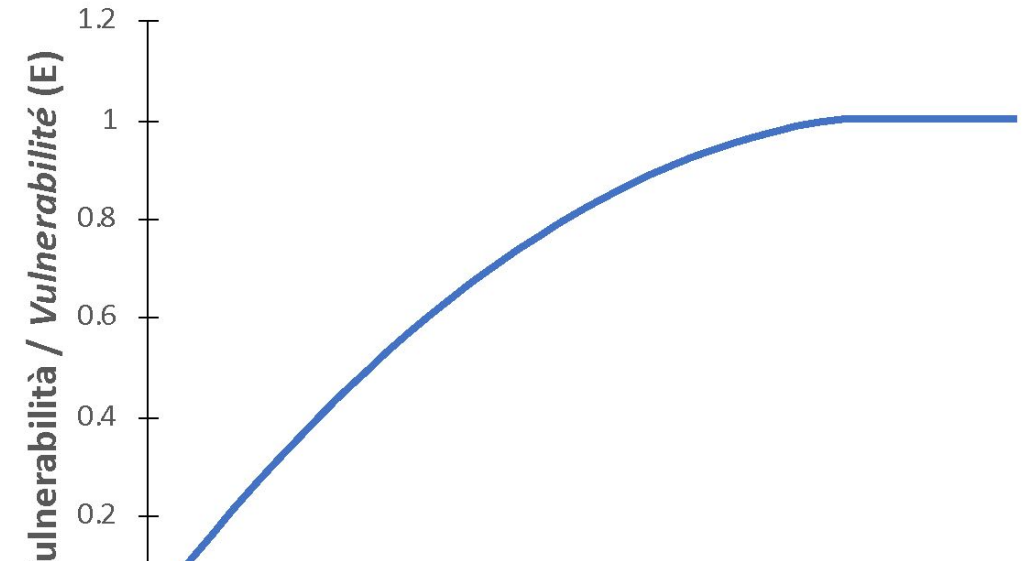
# Vulnerabilità / Vulnerabilité

$$H = 0.845 \left( \frac{K}{27Vg^2h_0^2} \right)^{0.167} \left( \frac{6V}{\pi h_0^3} \right)^{0.544} h_0 \quad (\text{m})$$

$h_0$  profondità del bacino (in m)  
*profondeur du lac de barrage (en m)*

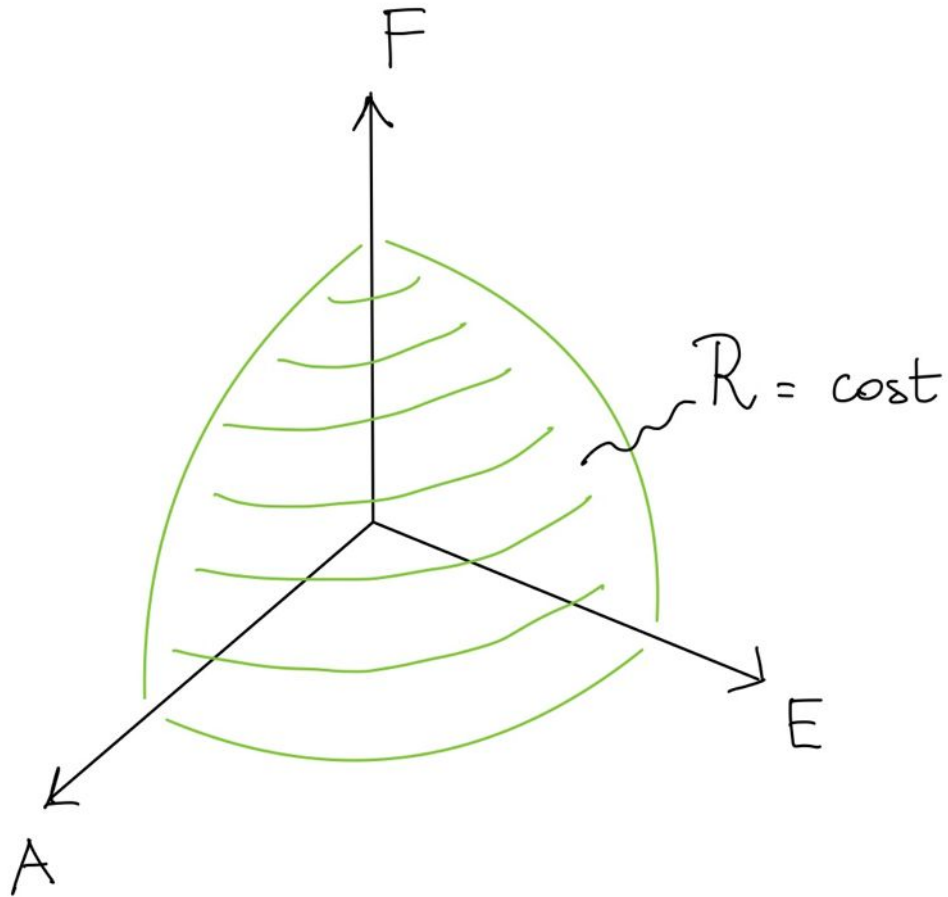
$K$  energia cinetica del blocco (in kJ)  
*energie kinétique du bloc (en kJ)*

$V$  volume del blocco (in  $\text{m}^3$ )  
*volume du bloc (en  $\text{m}^3$ )*



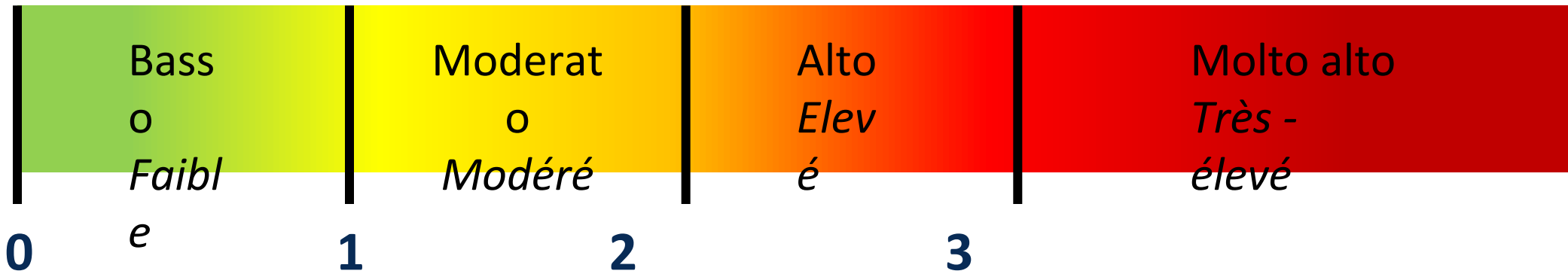
# Indicatore rischio

## Indicatore del rischio



$$\vec{R} = \begin{pmatrix} A \\ E \\ F \end{pmatrix}$$

$$R = \sqrt{A^2 + E^2 + F^2}$$





**Grazie per la vostra attenzione**  
***Merci pour votre attention***

[valerio.debiagi@polito.it](mailto:valerio.debiagi@polito.it)