

# Protezione civile: verso una governance più forte per la riduzione del rischio

Webinar sulla valutazione dell'operatività in emergenza nella Regione Siciliana

30 giugno 2021

## Operatività strutturale degli edifici strategici

*Daniele Spina*

*Giuseppe Occhipinti*

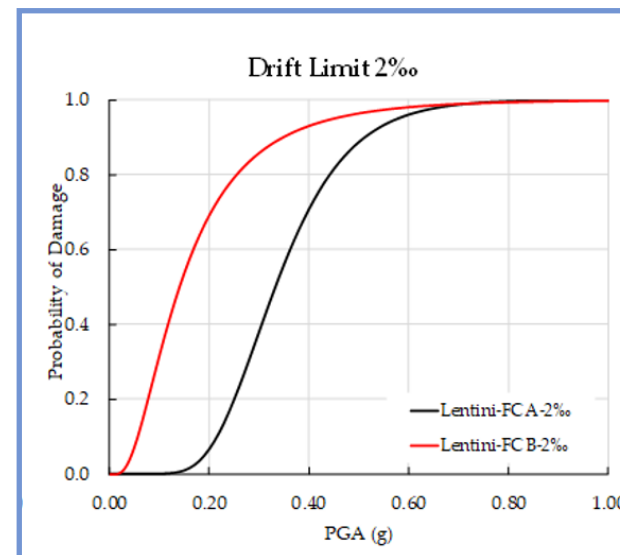
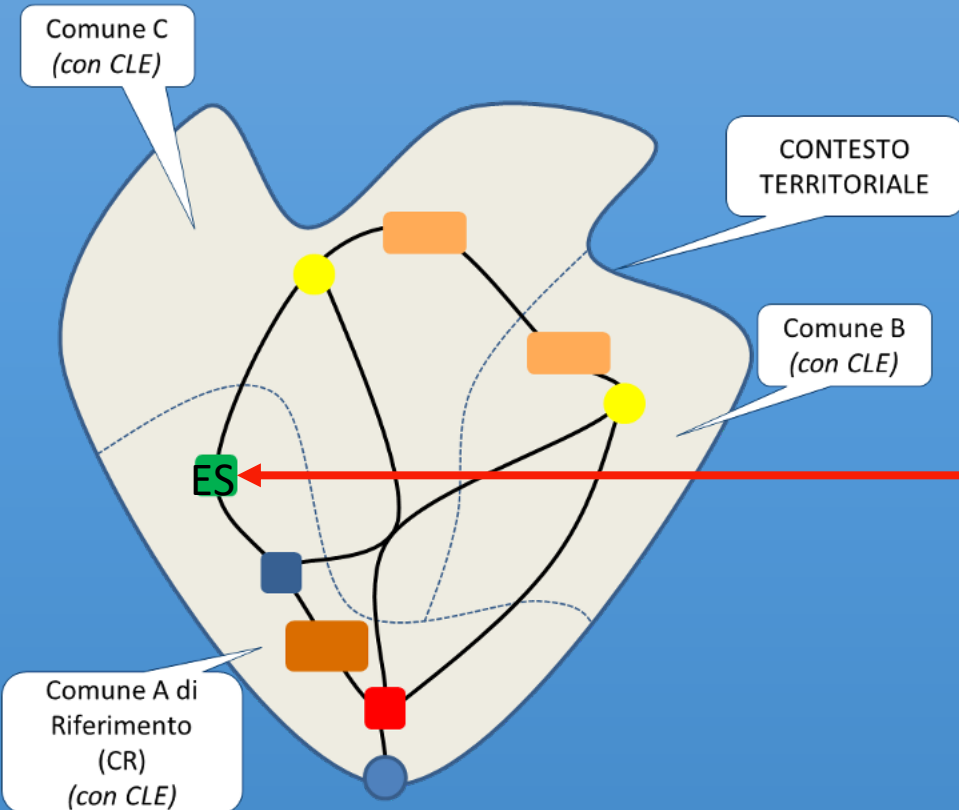
*Dipartimento della Protezione Civile*

*CNR - IGAG*



# IOCT

Indice Operatività del Contesto Territoriale



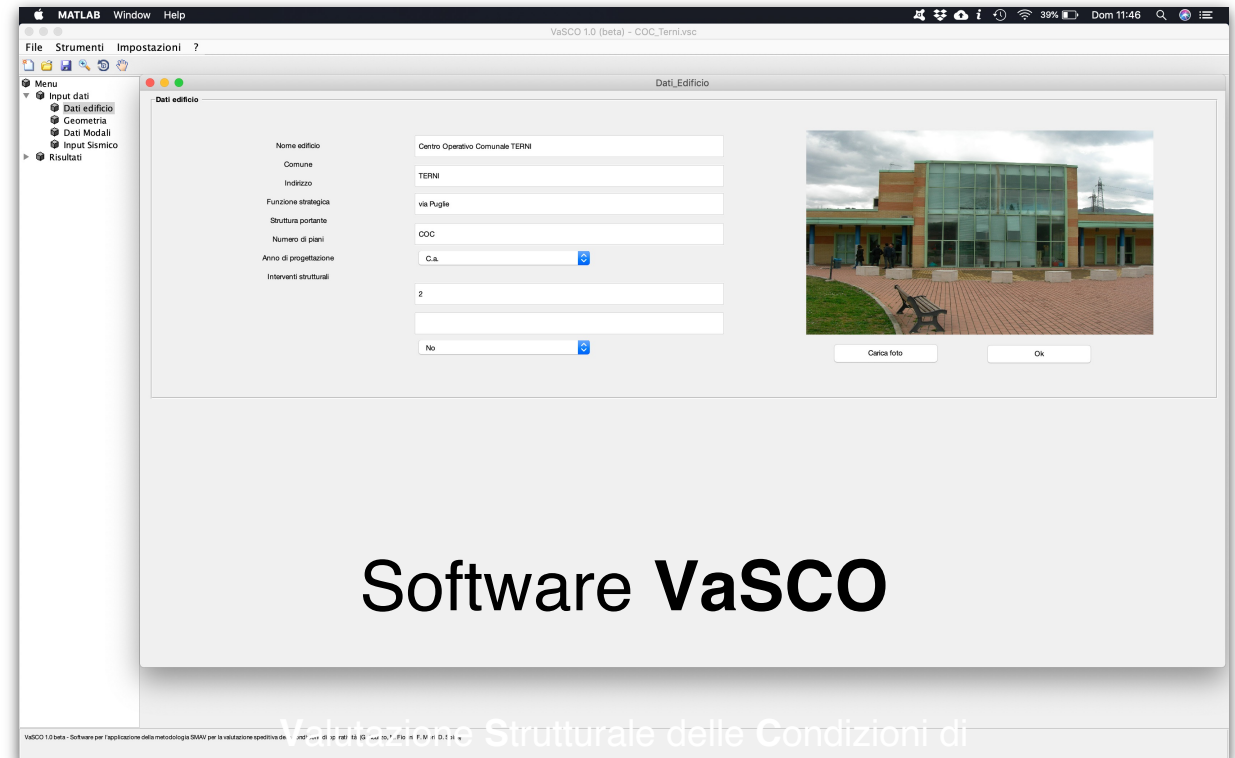
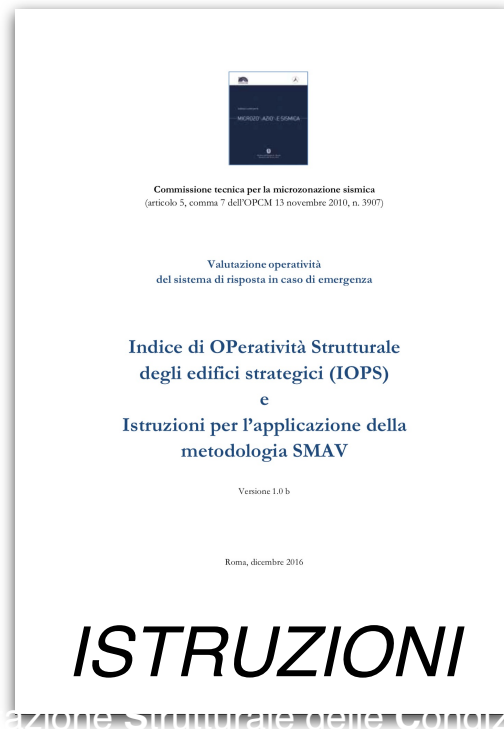
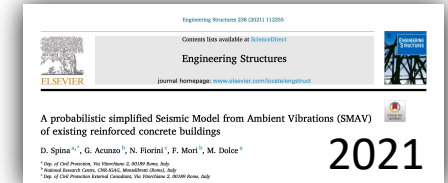
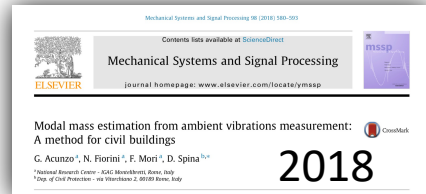
CURVA DI  
FRAGILITA'

Modello  
SMAV

Software  
VaSCO

IOPS

# BREVE STORIA DI SMAV



# BREVE STORIA DI SMAV

## *PRINCIPALI APPLICAZIONI*

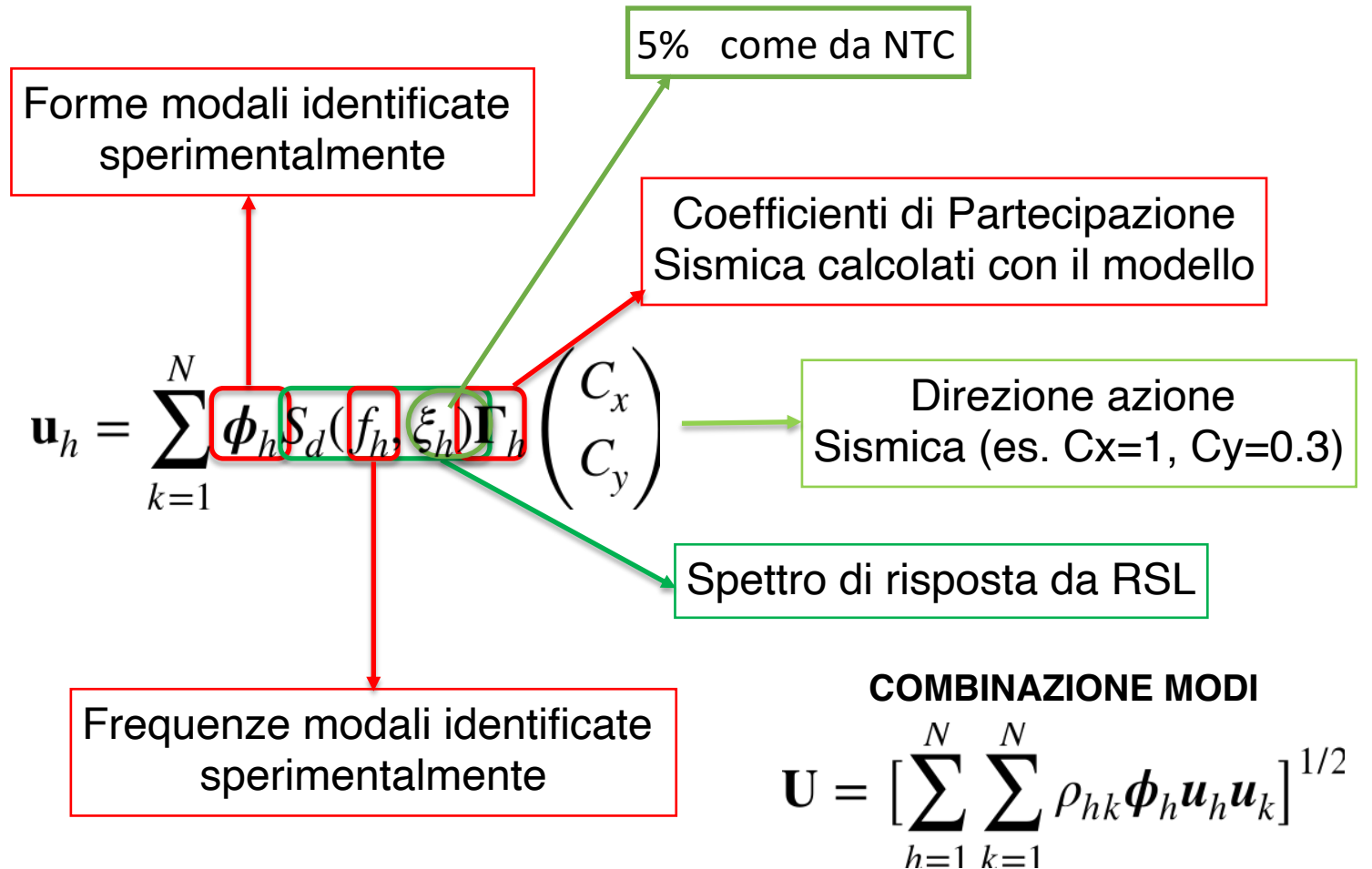
- SMAV Italia: 32 edifici (2015-2016)
- Università di Trento: 5 scuole (2017)
- CMRC: 15 scuole (UniRoma3) (2018-19)
- Regione Siciliana: scuola di Tremestieri Etneo (2019)
- RISVAL (Reg. Piemonte e Politecnico Milano): 6 edifici (2019)
- CMRC: Palazzo Valentini a Roma (2020)
- Progetto PON 12 Edifici Strategici (2020-2021)

# SMAV: Seismic Model from Ambient Vibrations

## Cosa fa SMAV



## Come fa SMAV quello che fa?



# MODELLO A POLIGONI RIGIDI (MRP)

Ogni impalcato dell'edificio è idealmente suddiviso in  $n$  poligoni per i quali si assume un comportamento rigido (secondo la giacitura orizzontale)

Nell'esecuzione delle misure di rumore ambientale si dispongono due punti di misura per ogni poligono rigido

Tutte le masse sono concentrate nei baricentri dei poligoni

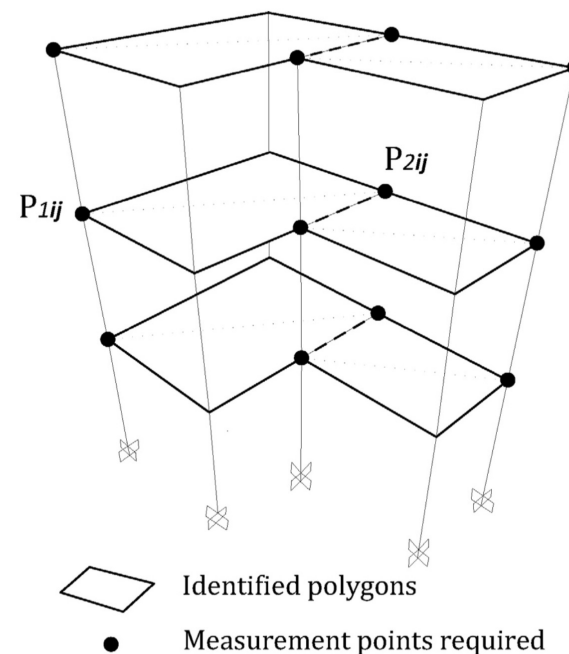
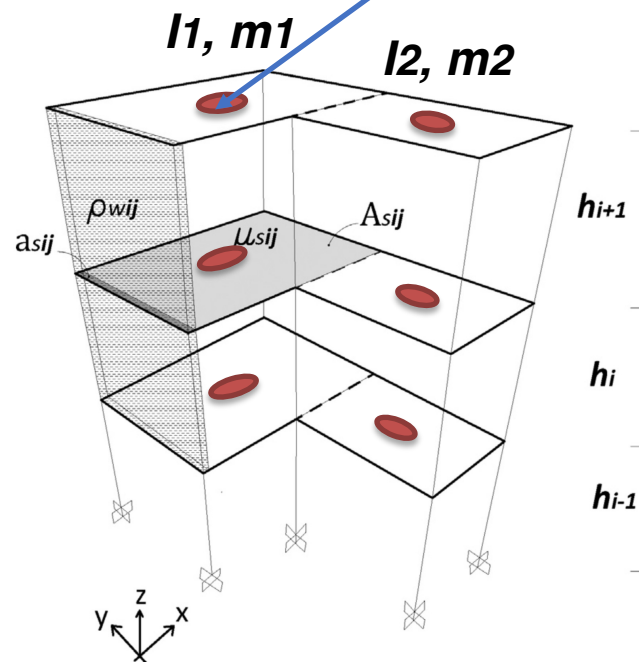


Fig. 2. Measured points for the  $ij$ -th rigid polygon.

## COMPORTAMENTO NON LINEARE: ANALISI LINEARE EQUIVALENTE

**drift di interpiano**

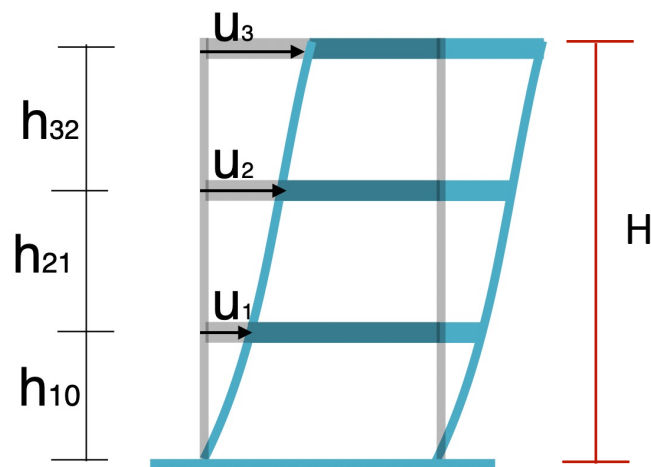
$$\delta_i = \frac{u_i - u_{i-1}}{h_i}$$

**drift massimo**

$$\delta_{MAX} = \max(\delta_i)$$

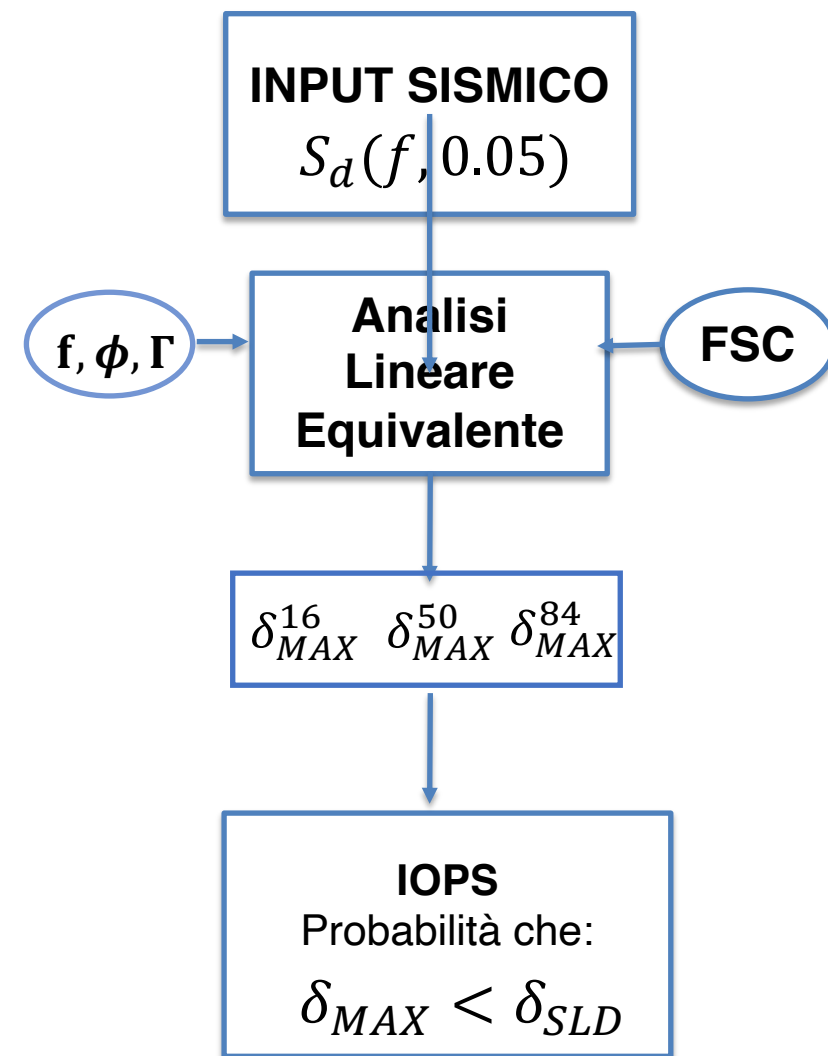
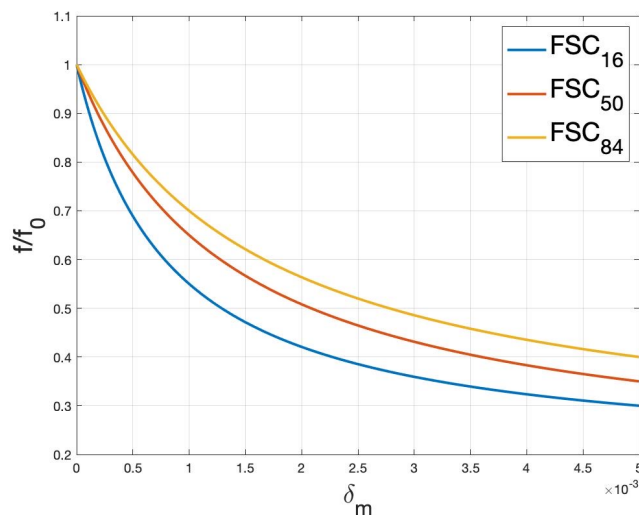
**drift medio**

$$\delta_m = \frac{u_3}{H}$$



Pur essendo un modello essenzialmente lineare SMAV tiene conto del comportamento non lineare dell'edificio e del progredire del danno attraverso le «**Frequency Shift Curve**» (FSC)

La  $FSC_\beta$ , per una data tipologia costruttiva, associa ad ogni valore del drift medio (drift al tetto) dell'edificio la diminuzione percentuale delle frequenze naturali che ha una probabilità  $\beta$  di essere al di sotto delle curva





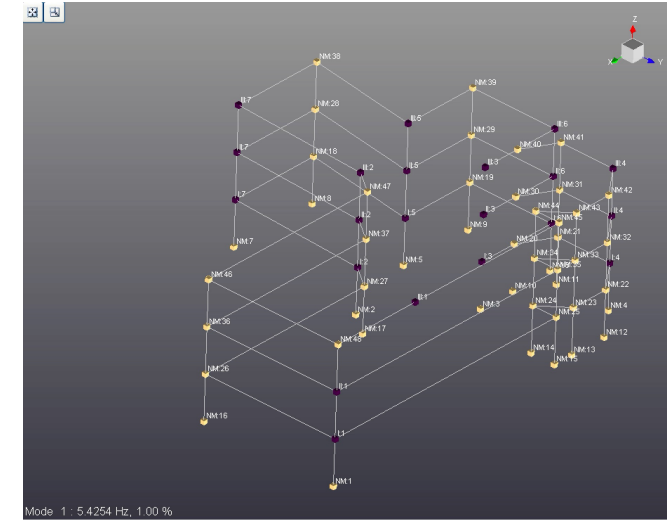
## Municipio di Cesana Torinese



## Frequenze naturali identificate

Modi	f [Hz]
<b>Modo 1</b>	5.42
<b>Modo2</b>	5.72
<b>Modo 3</b>	7.10
<b>Modo 4</b>	12.25

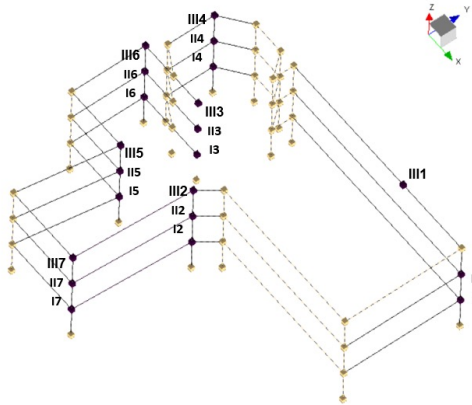
## Deformata modale modo 1



$$IOPS_{100}=0.89$$

$$IOPS_{475}=0.08$$

## Disposizione sensori



## Spettro di Risposta $T_R=475$

