

XXV Geoalp Wintercup

Definizione di vulnerabilità e valutazione del rischio caduta massi sugli edifici

Prof. Valerio De Biagi



**Politecnico
di Torino**

La **vulnerabilità** è da intendersi come la propensione dell'elemento esposto a subire un danno di un determinato livello, a fronte di un determinato evento.

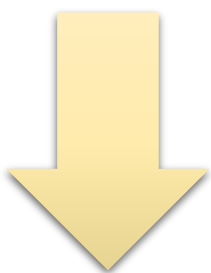
La vulnerabilità viene solitamente espressa in una scala che va da 0 (**nessuna perdita**) a 1 (**perdita totale**) ed è una funzione dell'intensità del fenomeno, della tipologia di elemento a rischio e della sua collocazione rispetto al fenomeno e della presenza di eventuali opere di protezione.

Nel caso di manufatti, quali edifici e infrastrutture, la vulnerabilità corrisponde all'entità economica del danno rapportata al valore di costruzione o di mercato.

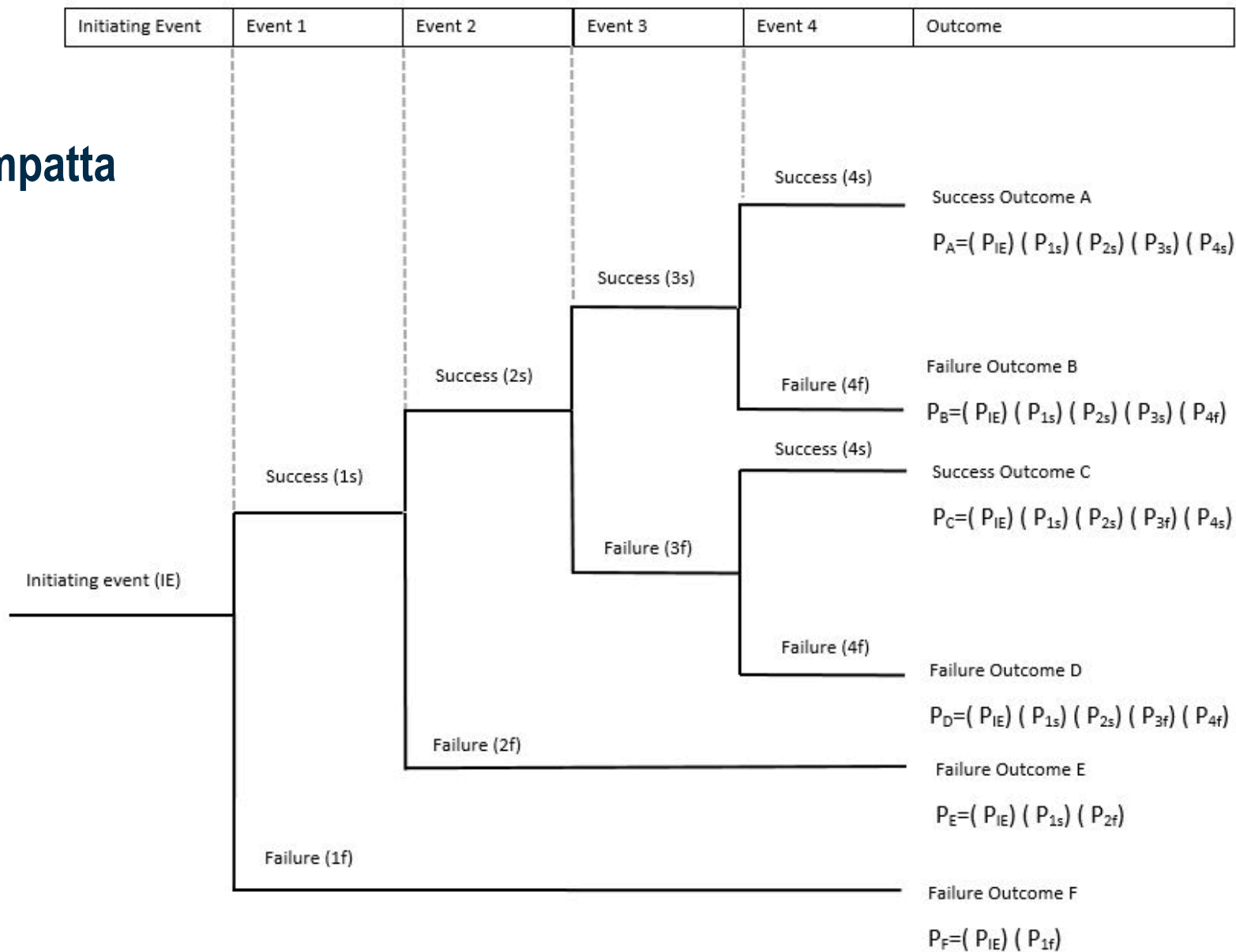


Danno lieve su elementi non strutturali. Nessun problema alla stabilità della costruzione. Vi è la possibilità di avere dell'arredamento interessato da scaglie di blocco.	$D = 0.01 - 0.1$
Fessurazioni dei muri, le quali non compromettono, però, la stabilità della costruzione. Riparazioni necessarie ma non urgenti.	$D = 0.2 - 0.3$
Deformazioni dovute ad uno stato fessurativo diffuso. La stabilità è compromessa. Le porte e le finestre non sono utilizzabili e l'evacuazione dello stabile è necessaria.	$D = 0.4 - 0.6$
Stato fessurativo esteso, comportante il distacco di parti di struttura. Crolli dei solai di piano e brecce nelle murature. Evacuazione immediata. La possibilità di recupero (senza demolizione) risulta difficile.	$D = 0.7 - 0.8$
Collasso da parziale a totale che necessita una totale ricostruzione.	$D = 0.9 - 1.0$

Cosa succede quando un blocco impatta contro una costruzione?

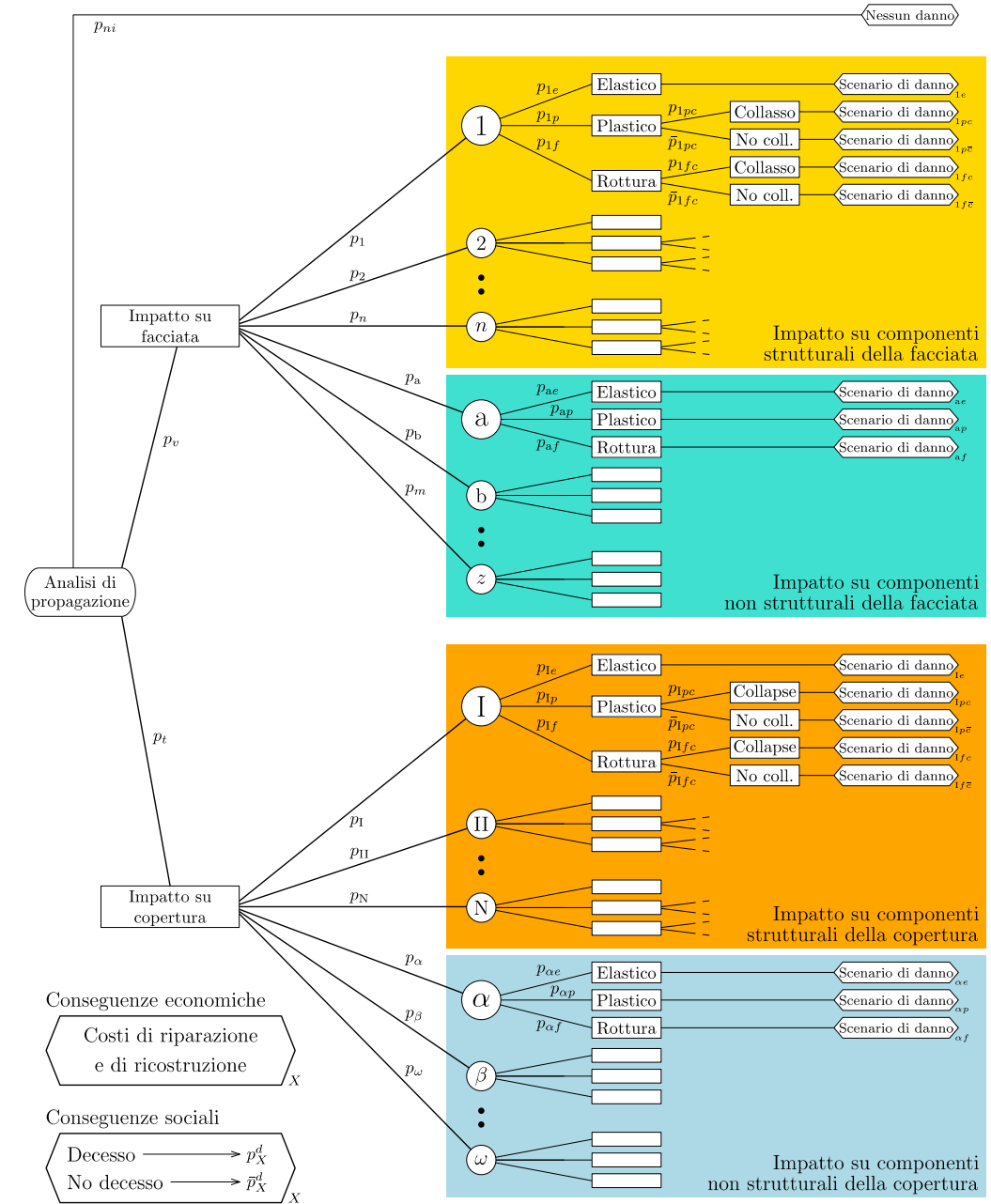
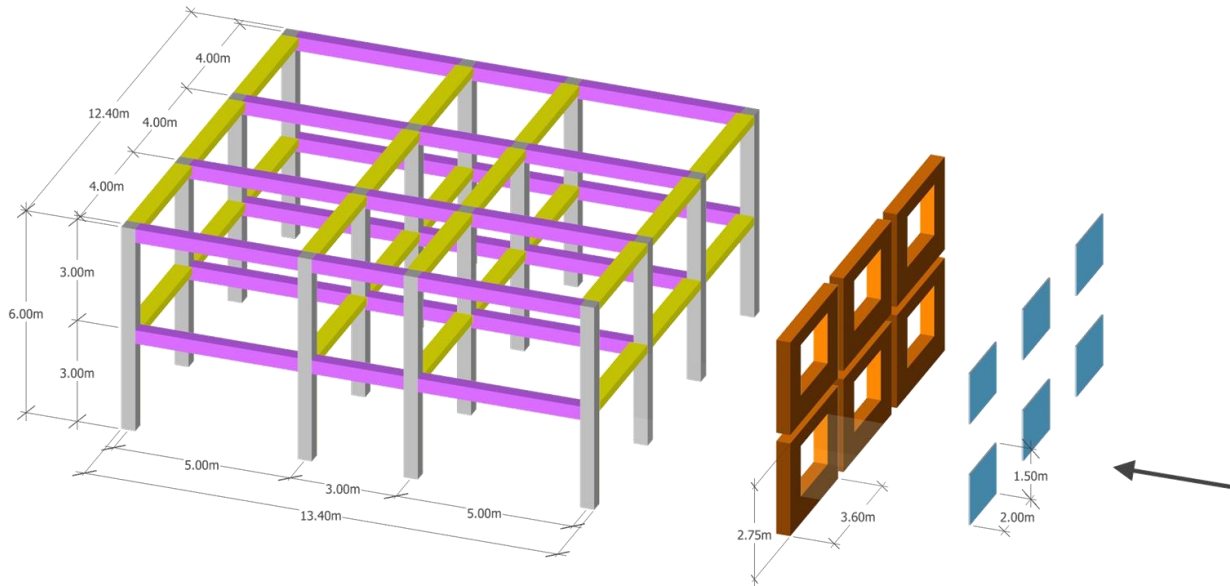


analisi mediante
l'albero degli eventi

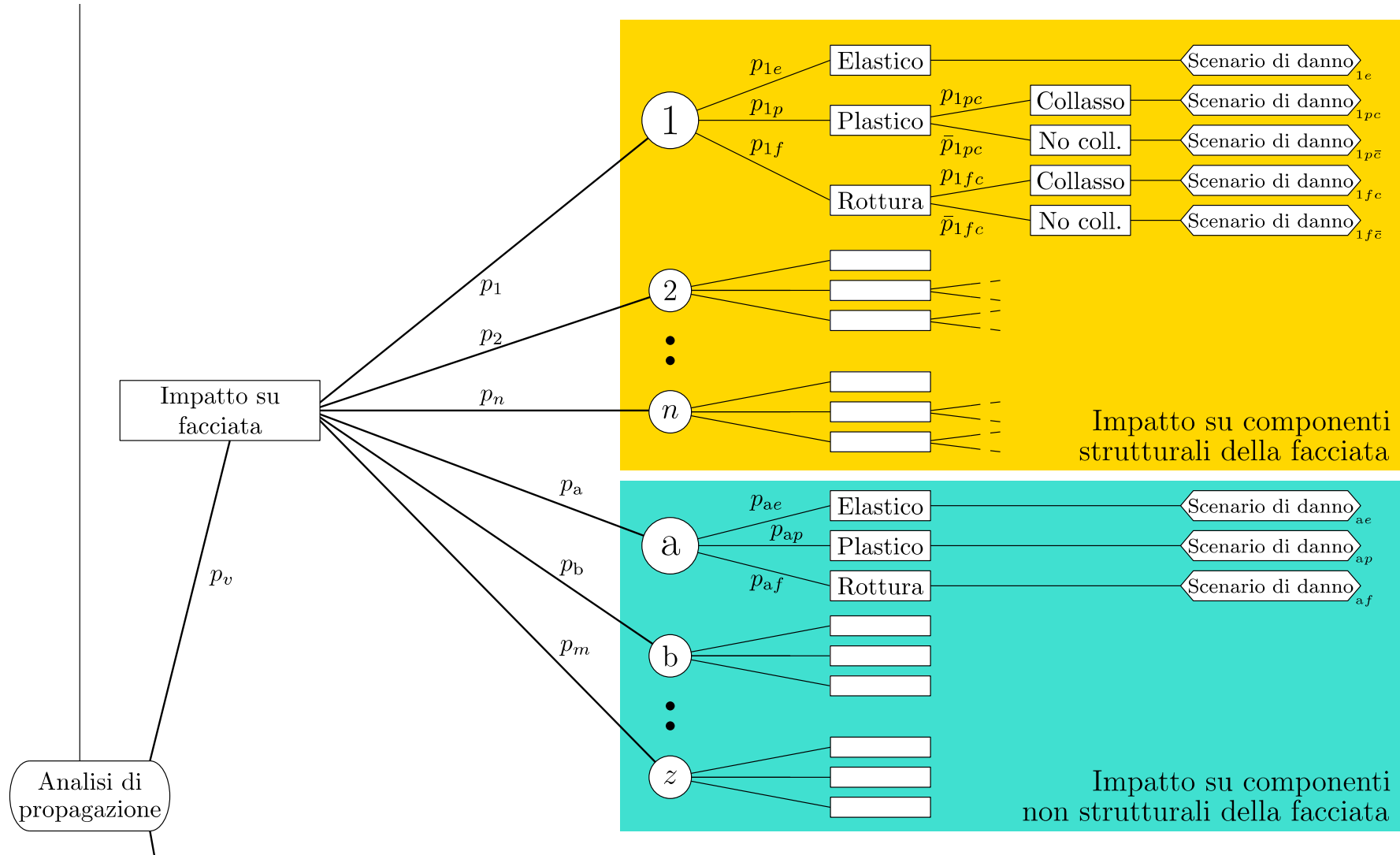


Cosa succede quando un blocco impatta contro una costruzione?

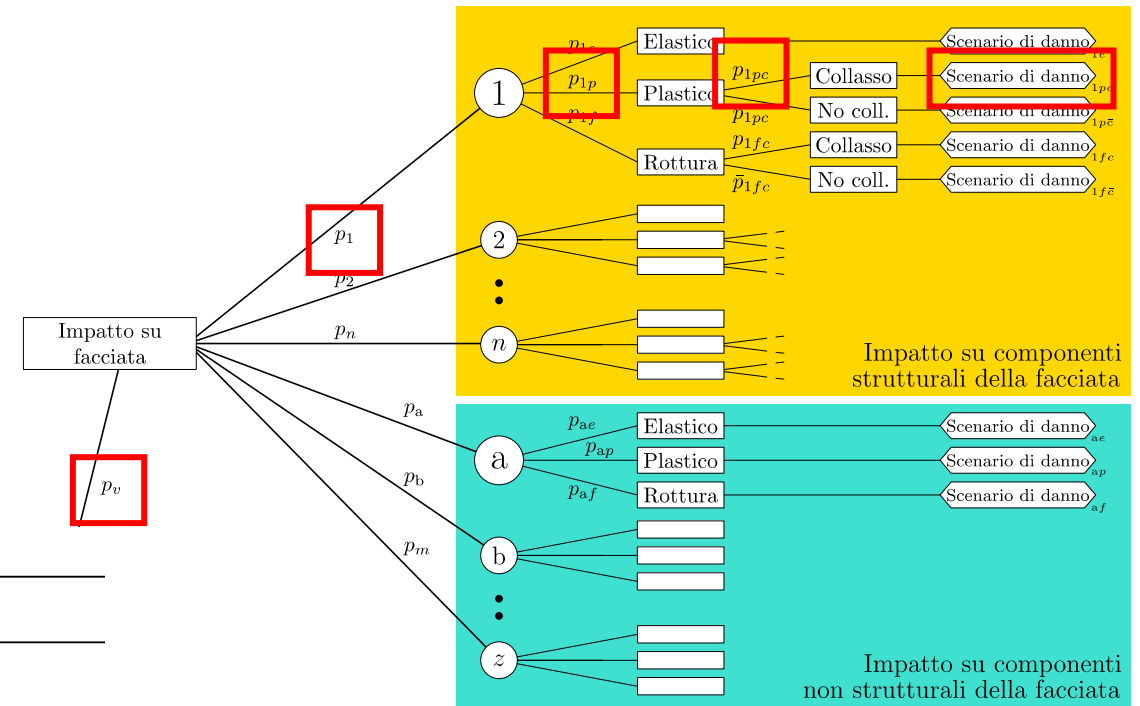
- Impatto contro la facciata
 - Componenti strutturali
 - Componenti non strutturali
- Impatto contro la copertura
 - Componenti strutturali
 - Componenti non strutturali



Impatto su facciata



Impatto su facciata



Impatto sulla facciata

Scenario, X	Probabilità associata, p_X			
$1e$	p_v	p_1	p_{1e}	$p_v p_1 p_{1e}$
$1pc$			p_{1p}	p_{1pc}
$1p\bar{c}$		$p_{1p\bar{c}}$		$p_v p_1 p_{1p} p_{1p\bar{c}}$
$1fc$		p_{1f}	p_{1fc}	$p_v p_1 p_{1f} p_{1fc}$
$1f\bar{c}$			$p_{1f\bar{c}}$	$p_v p_1 p_{1f} p_{1f\bar{c}}$
				\vdots
Ae	p_a	p_{ae}	$p_v p_a p_{ae}$	
Ap		p_{ap}	$p_v p_a p_{ap}$	
Af		p_{af}	$p_v p_a p_{af}$	

Cosa succede quando un blocco impatta contro una costruzione?

Per ciascuno scenario X si identifica un costo. Il costo c_X relativo è funzione di energia e dimensione del blocco:

$$c_X = c_X(E, r_b).$$

Il costo totale $C(E, r_b)$ associato all'accadimento di un blocco caratterizzato da un raggio r_b ed un'energia di impatto E è pari alla sommatoria dei prodotti tra costo associato a ciascun scenario di danno (c_X) e probabilità di accadimento dello stesso (p_X), ossia:

$$C(E, r_b) = \sum_X c_X p_X$$

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



**Politecnico
di Torino**