
2. SCENARI DI RISCHIO

A) DEFINIZIONE

I problemi pratici e teorici connessi allo studio del rischio sono molteplici. Le confusioni nascono infatti già a livello semantico. In italiano ad esempio il termine *hazard*, normalmente utilizzato dalla letteratura scientifica anglosassone, viene tradotto come catastrofe, disastro, rischio, calamità, evento estremo, ossia con termini che in realtà indicano condizioni assai differenti. Ugualmente il termine rischio (*risk*) può indicare sia la probabilità che si verifichi un evento estremo, sia l'*hazard* stesso.

Ulteriore confusione può insorgere intorno alla divisione fra *natural* e *technological hazard*. I primi sono quelli innescati dalla variabilità climatica e geologica che sfugge in parte al controllo dell'uomo; i secondi sono quelli prodotti essenzialmente dall'attività umana e di conseguenza legati alle scelte decisionali tecnologiche. In realtà distinguere fra i due non è semplice dal momento che non sempre si può valutare quanto un uso non corretto del territorio da parte dell'uomo possa partecipare all'insorgere di un disastro naturale e influire sulle conseguenze.

A1) Riferimenti teorici.

Da un punto di vista più strettamente teorico si è soliti distinguere fra diverse posizioni metodologiche che si occupano del rischio nei suoi vari aspetti. Queste posizioni sono difficilmente conciliabili fra loro. In particolare, il dissidio riguarda l'accettabilità sociale del rischio più che la sua identificazione di stima del potenziale danno associato.

Molto schematicamente, in primo luogo, è possibile identificare un **approccio di tipo tecnocentrico**, secondo il quale si ritiene che, specie in caso di rischio tecnologico, esista la possibilità di una valutazione precisa del rischio e dei danni connessi. Si tratta della concezione del rischio presente nella PRA (*Probabilistic Risk Analysis*) che è poi quella a cui generalmente si fa riferimento nell'elaborare politiche di gestione.

A questo tipo di approccio si contrappongono essenzialmente **la scuola ecologica geografica** e **la scuola antropologica**, che considerano essenziali le valenze sociopsicologiche e la componente etica.

A2) Approccio di tipo tecnocentrico

Si definiscono **eventi calamitosi** (micro, medio, maxi) quei particolari fenomeni fisici che possono interagire negativamente e con conseguenze anche tragiche con la realtà socio-economica e territoriale presente in una data area; l'evento calamitoso può essere ripetitivo, occasionale oppure raro. Dicesi **rischio di un evento calamitoso** la "possibilità" di danno associata al verificarsi dell'evento stesso; la "probabilità" che si verifichi in un certo tempo un evento con conseguenze dannose per le persone, le realtà economiche e l'ambiente.

Il concetto di rischio di un evento calamitoso tiene quindi conto di potenziali eventi dannosi correlati con le loro probabilità di accadimento. Il rischio di un evento calamitoso è definito dalla seguente relazione:

$$R = P \times D$$

dove con il termine “P” si esprime la probabilità di accadimento di un evento calamitoso e con il termine “D” i danni, le conseguenze sui bersagli, dovute al verificarsi di quell’evento calamitoso in una determinata area.

Si definisce **sorgente di rischio** quell’evento o incidente che risulta essere generatore, causa iniziatrix dell’evento calamitoso.

Si è in presenza di una **condizione di rischio** quando la sua sorgente o fonte si manifesta in o su **sistemi vulnerabili**.

Sono quindi tre gli elementi fondamentali che compaiono nella definizione di rischio e che possono essere schematicamente rappresentati



Si definisce “**soggetto a rischio**” o “**bersaglio**” quell’elemento del sistema antropico o ambientale (uomo, edificio, industria....) presente sul territorio che può subire i danni provocati dal verificarsi dell’evento calamitoso.

Rispetto al soggetto esposto al rischio si possono distinguere rischi individuali e rischi collettivi (il rischio individuale in senso proprio è il rischio percepito e valutato con riferimento al singolo individuo).

Il **danno** causato da un evento calamitoso è “una perdita di risorse ad accesso vincolato e riconducibile a valori di mercato”; è una perdita di flusso e “una perdita di stock o capitale”. Esistono anche i cosiddetti “danni indotti”; con tale termine si intendono i danni dovuti al verificarsi di un evento calamitoso a sua volta provocato da un altro evento calamitoso (**effetto domino**).

La stima dei danni può essere fatta, nella maggior parte dei casi, distinguendo aree omogenee: esiste infatti un cuore dell’evento calamitoso dove i danni sono massimi sia qualitativamente che quantitativamente, e un’area dove il danno può essere avvertito, con intensità minore, oppure trascurabile.

La misura o quantificazione del danno nell’**approccio di tipo tecnocentrico** può essere fatta in termini di numero di morti, feriti, ore di lavoro perse, etc. o riconducendo lo stesso ad un equivalente monetario.

La probabilità “P” (presente nella definizione del rischio) indica la frequenza di accadimento dell’evento calamitoso e risulta dalla combinazione della probabilità di accadimento dell’evento sorgente e della presenza sul territorio di elementi che causano o semplicemente favoriscono il verificarsi dell’evento calamitoso.

Il **danno** provocato dal verificarsi di un evento calamitoso è **chiaramente funzione dei bersagli** che sono presenti nell’area, ma anche di tutti quei fattori che possono amplificare o ridurre gli effetti di un evento calamitoso (**risorse**).

In sintesi:

$$P = P(P_e, V_{te})$$

$$D = D(V_{td}, V_a)$$

da cui deriva una scomposizione del rischio negli elementi dei quali è funzione:

$$R = f(Pe, Vte, Vtd, Va)$$

- Pe = probabilità di accadimento dell'evento sorgente;
- Vte = vulnerabilità territoriale dell'evento calamitoso;
- Vtd = vulnerabilità territoriale al danno;
- Va = vulnerabilità del sistema antropico al verificarsi di quell'evento calamitoso.

A3) La vulnerabilità di un sistema

Con il termine di **vulnerabilità** si intende la propensione dei sistemi, dello spazio fisico, sociale ed economico e dei vari sottosistemi a subire la sollecitazione del rischio ed a subirne i danni.

In altro modo si può definire la vulnerabilità come il grado di capacità (o di incapacità) di un sistema a far fronte e superare una sollecitazione esterna.

E' possibile distinguere due tipi di vulnerabilità: la **Vulnerabilità Territoriale** e la **Vulnerabilità Antropica**.

A sua volta la prima può essere distinta in **Vulnerabilità Territoriale all'evento** e **Vulnerabilità Territoriale al danno**, con riferimento a momenti diversi del verificarsi del fenomeno.

La **Vulnerabilità Territoriale all'evento** esprime la debolezza del territorio nei confronti di un possibile evento calamitoso; in altri termini si tratta di un insieme di condizioni geologiche, biologiche, chimiche, fisiche ed umane che, in presenza dell'evento sorgente, possono provocare o favorire l'insorgere dell'evento calamitoso.

La **Vulnerabilità Territoriale al danno** tiene conto di tutti quegli elementi del territorio, condizioni morfologiche, climatiche, infrastrutture per la gestione dell'emergenza, sistema previsionali che, una volta verificatosi l'evento calamitoso, ne possono amplificare o ridurre i danni.

Dato che uno stesso tipo di evento, di simile magnitudine fisica, può produrre conseguenze su scale molto diverse, a seconda del contesto in cui si è verificato, è chiaro che esistono degli aspetti del sistema antropico (uomo, insediamenti, etc.), che devono essere presi in considerazione e che sono stati riassunti nel termine Vulnerabilità Antropica.

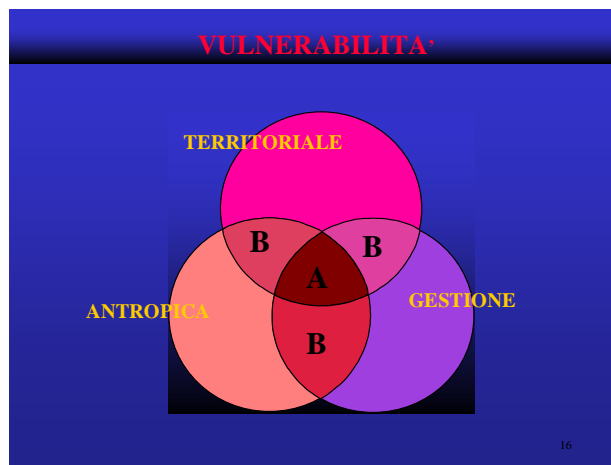
La **Vulnerabilità Antropica**, elemento caratteristico e significativo del sistema antropico presente in una certa area, ne esprime la debolezza (in termini di entità del danno e conseguenze) rispetto ad un evento calamitoso.

In un dato territorio i "sistemi vulnerabili", sinteticamente raggruppati sotto il termine di "sistema ambientale", sono:

- Il **sistema umano** rappresentato dalle persone in quel territorio (persone che possono essere residenti o temporaneamente presenti in quel territorio);
- Il **sistema socio-economico** costituito da:
 - Abitazioni, attività economiche (industria, artigianato, commercio, turismo);
 - Attività agricole e zootecniche, attività sociali e sanitarie (edifici pubblici, ospizi, ospedali);

- Attività scolastiche (scuole di ogni ordine e grado):
- Il **sistema delle infrastrutture** costituito da:
 - Strade, Autostrade;
 - Ferrovie;
 - Reti di servizi tecnologici (acquedotti, elettrodotti, metanodotti, oleodotti, ecc.);
- Il **sistema ambientale** e costituito da:
 - Ambiente territoriale in genere (fiumi, laghi, boschi, ecc.)
 - Aree protette (parchi nazionali o regionali, ecc.)
- Il **sistema politico**.

E' l'analisi della vulnerabilità del sistema antropico (bersaglio del rischio) e della vulnerabilità territoriale al danno che permette di comprendere meglio l'estensione e la severità dei potenziali danni e la capacità del sistema di tornare alla normalità, sulla quale si deve agire in fase preventiva.



Sia l'analisi della vulnerabilità territoriale sia l'analisi della vulnerabilità del sistema antropico, insediato su un certo territorio, sono condotte definendo per esse alcuni **indicatori di vulnerabilità**. Chiaramente si avranno serie di indicatori diversi in funzione delle diverse tipologie di rischio.

Un **indicatore**, inteso come il risultato di una misurazione, in generale deve possedere le seguenti proprietà:

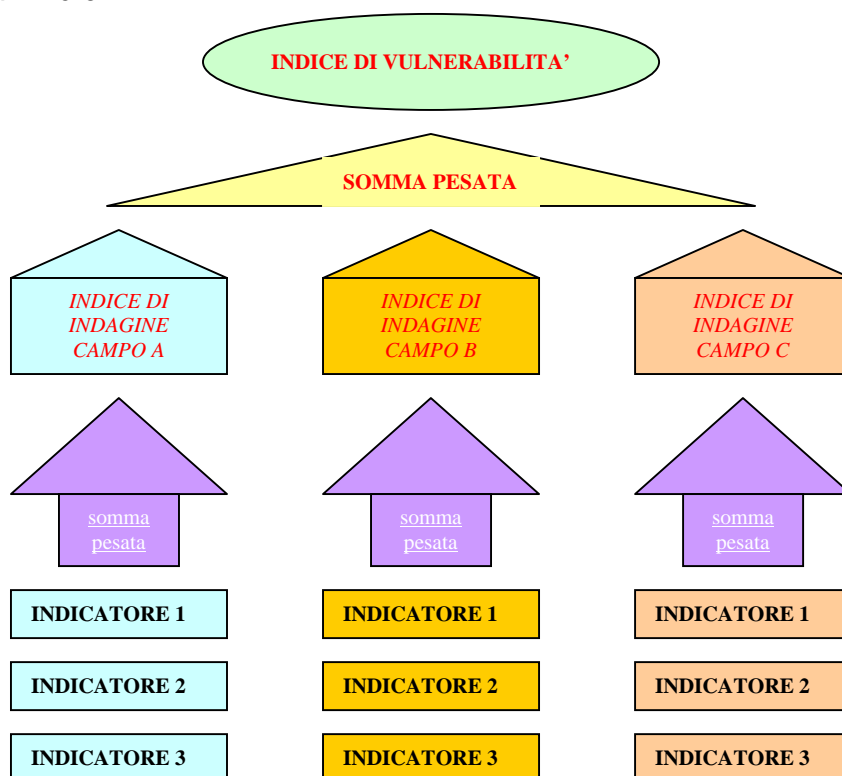
- **Rappresentativa**: l'indicatore deve avere una relazione funzionale ben definita e nota con il fenomeno che si vuole descrivere;
- **Accessibilità**: l'indicatore deve avere una soglia di rilevanza accessibile, non deve cioè richiedere tecniche di misura sofisticate;
- **Standardizzabilità**: l'indicatore deve poter essere utilizzabile in ambienti diversi;
- **Operatività**: l'indicatore deve essere direttamente e facilmente utilizzato per quantificare casi di intervento, costi e benefici.

Gli **indicatori di vulnerabilità territoriale all'evento** sono dati quali-quantitativi fisici, tecnici, territoriali, climatici che descrivono grandezze e proprietà che, se si manifestano in uno specifico ambito, potrebbero creare condizioni favorevoli al verificarsi di un evento calamitoso. Esempi di indicatori di vulnerabilità territoriale all'evento sono dati dalla presenza in un determinato territorio di versanti instabili, o alterazioni degli argini naturali di fiumi e torrenti, etc.

Gli **indicatori di vulnerabilità territoriale al danno** sono dati quali-quantitativi relativi alle caratteristiche morfologiche del territorio e alla presenza di sistemi o infrastrutture che possono amplificare o ridurre gli effetti dell'evento calamitoso. Esempi di indicatori di vulnerabilità territoriale al danno sono la presenza di sistemi di allarme, etc.

Gli **indicatori di vulnerabilità antropica o di impatto** dell'evento calamitoso sono dati quali-quantitativi che specificano il tipo di "elementi antropici" (uomo, insediamenti, etc.), e le loro relative caratteristiche, che costituiscono i punti deboli dell'area nei confronti di una tipologia di rischio. La quantificazione degli indicatori di vulnerabilità antropica esprime implicitamente l'entità del danno associata a quell'evento calamitoso in quell'area.

L'aggregazione di più indicatori permetterà la descrizione di un fenomeno nel suo complesso. L'aggregazione di più indicatori porta alla definizione di un **indice**. **L'indice di vulnerabilità** nei confronti di un certo rischio sarà a sua volta dato dall'aggregazione pesata dei vari indici.



I rischi, dettagliati per tipologia nella tavola seguente, possono essere in questo modo quantificati e il loro impatto può essere relazionato a livelli di criticità, in modo che si possa pianificare la gestione dell'emergenza in relazione alle risorse a disposizione delle varie amministrazioni.

TIPOLOGIA	PROGRESSIVO	RISCHIO			CRITICITA' DI 1^ LIVELLO	CRITICITA' DI 2^ LIVELLO	CRITICITA' DI 3^ LIVELLO
N	R1	ASTEROIDI			●		
N	R2	TERREMOTO			●		
N	R3	AREE ESONDABILI			●		
N	R4	FRANE				●	
N	R5	VALANGHE				●	
N	R6	COLLASSO DIGHE			●		
N	R7	DEGRADO RISORSE IDRICHE				●	
N	R8	NEBBIE					●
N	R9	PIOGGE NEVE, GRANDINE, GELATE					●
N	R10	SICCITA'					●
N	R11	VENTO					●
T	R12	NUCLEARE			●		
T	R13	INCENDI, ESPLOSIONI, FUGA SOSTANZE				●	
T	R14	EFFETTI COMBINATI			●		
T	R15	INQUINAMENTI					●
T	R16	INCENDIO URBANO					●
T	R17	INCENDIO BOSCHIVO			●		
T	R18	RETI TECNOLOGICHE				●	
T	R19	RETI COMUNICAZIONE				●	
IA	R20	TOSSINFEZIONE					●
IA	R21	AVVELENAMENTI					●
IA	R22	INQUINAMENTO ATMOSFERICO					●
IA	R23	INQUINAMENTO FONTI IDRICHE					●
IA	R24	INQUINAMENTO REFLUI					●
IA	R25	INQUINAMENTO DA SVERSAMENTO					●
IA	R26	MALATIE INFETTIVE				●	
IA	R27	CARENZA DI ACQUA					●
IA	R28	GRANDI INFORTUNI SUL LAVORO					●
IA	R29	EPIZOOZIE				●	
IA	R30	INCIDENTI AMBIENTALI ANIMALI					●
IA	R31	EMERGENZE CHIMICHE SETTORE ZOOTECNICO					●
S	R32	DISPERSI					●
S	R33	MANIFESTAZIONE DI MASSA			●		
S	R34	ATTENTATI / DISINNESCHI			●		

B) DEFINIZIONE DEGLI SCENARI

Nel capitolo seguente sono illustrate le fasi che consentono di disegnare uno o più scenari per poter successivamente definire la quantità di risorse necessarie per affrontare un evento ipotizzato e predisporre le procedure d'intervento più appropriate.

La sequenza prevede:

- | | |
|-----------------------|---|
| • prima fase | : <i>raccolta informazioni</i> |
| • seconda fase | : <i>costruzione degli scenari di pericolosità – metodo empirico</i> |
| • terza fase | : <i>costruzione degli scenari degli elementi esposti – metodo empirico-quantitativo</i> |
| • quarta fase | : <i>costruzione degli scenari di criticità/rischio semplificato -metodo analitico</i> |
| • quinta fase | : <i>costruzione degli scenari di rischio - metodo analitico</i> |

B1) PRIMA FASE: RACCOLTA INFORMAZIONI

I dati generali, descritti precedentemente (sezione 2), che consentono di caratterizzare territorialmente il Comune devono essere integrati con informazioni puntuali e specifiche. La loro acquisizione richiede un metodo d'analisi che consenta il celere reperimento e una adeguata organizzazione. Il risultato finale permette di ottenere una dinamica banca dati facilmente utilizzabile e adattabile alle metodologie utilizzabili per predisporre lo scenario atteso di rischio. Sinteticamente vanno pertanto effettuate le seguenti operazioni:

1. Ricerca, raccolta ed acquisizione del materiale documentale

- 1.1. Analisi letteratura tecnico – scientifica
- 1.2. Pubblicazioni periodiche di carattere scientifico
- 1.3. Bibliografia annalistica e cronaca di ambito
- 1.4. Riviste e Bollettini storici
- 1.5. Periodici d'interesse locale
- 1.6. Fonti archivistiche private, pubbliche e religiose

2. Analisi interventi realizzati

3. Creazione dell'archivio

- 3.1. Organizzazione dei dati
- 3.2. Schedatura e compilazione tabelle (fonte ed evento)
- 3.3. Tipologia
- 3.4. Formato
- 3.5. Connotazioni (spaziale, temporale, tecnica)

4. Creazione della banca dati

4.1. Informatizzazione

- 4.1.1. Normalizzazione e trasformazioni delle informazioni e dei formati
- 4.1.2. Testo
- 4.1.3. dati
- 4.1.4. cartogramma, cartografia,
- 4.1.5. grafico, disegno, figure, immagini,
- 4.1.6. algoritmi,
- 4.1.7. ipertesti

Le informazioni necessarie possono essere raccolte utilizzando le tabelle riportate negli allegati; anche se non esaustive, le voci che le definiscono rappresentano, in alcuni casi, degli indicatori che devono essere utilizzati qualora vengano definiti gli scenari con una *metodologia empirica*. Alcune schede rimandano ad altra modulistica (schede di quantificazione della vulnerabilità) qualora si voglia utilizzare la *metodologia analitica* (terremoti, alluvioni, frane, incendi boschivi, aziende a rischio di incidente rilevante). In particolare gli indicatori precedentemente descritti possono essere associati a degli indici che consentono, attraverso delle funzioni comparate, di quantificare sia singolarmente sia complessivamente la vulnerabilità territoriale, antropica e la vulnerabilità al danno.

Per la **vulnerabilità territoriale** sono state predisposte schede specifiche in relazione alle tipologie di rischio che sono state numerate progressivamente **dalla R1 alla R35**

Per la **vulnerabilità antropica** sono state predisposte schede utilizzabili per tutte le tipologie di rischio che sono state numerate progressivamente **dalla V20 alla V27**

Per la **vulnerabilità al danno** sono state predisposte schede utilizzabili per tutte le tipologie di rischio che sono state numerate progressivamente **dalla V28 alla V37**

Le modalità di compilazione delle schede e le relative legende sono riportate in appendice.

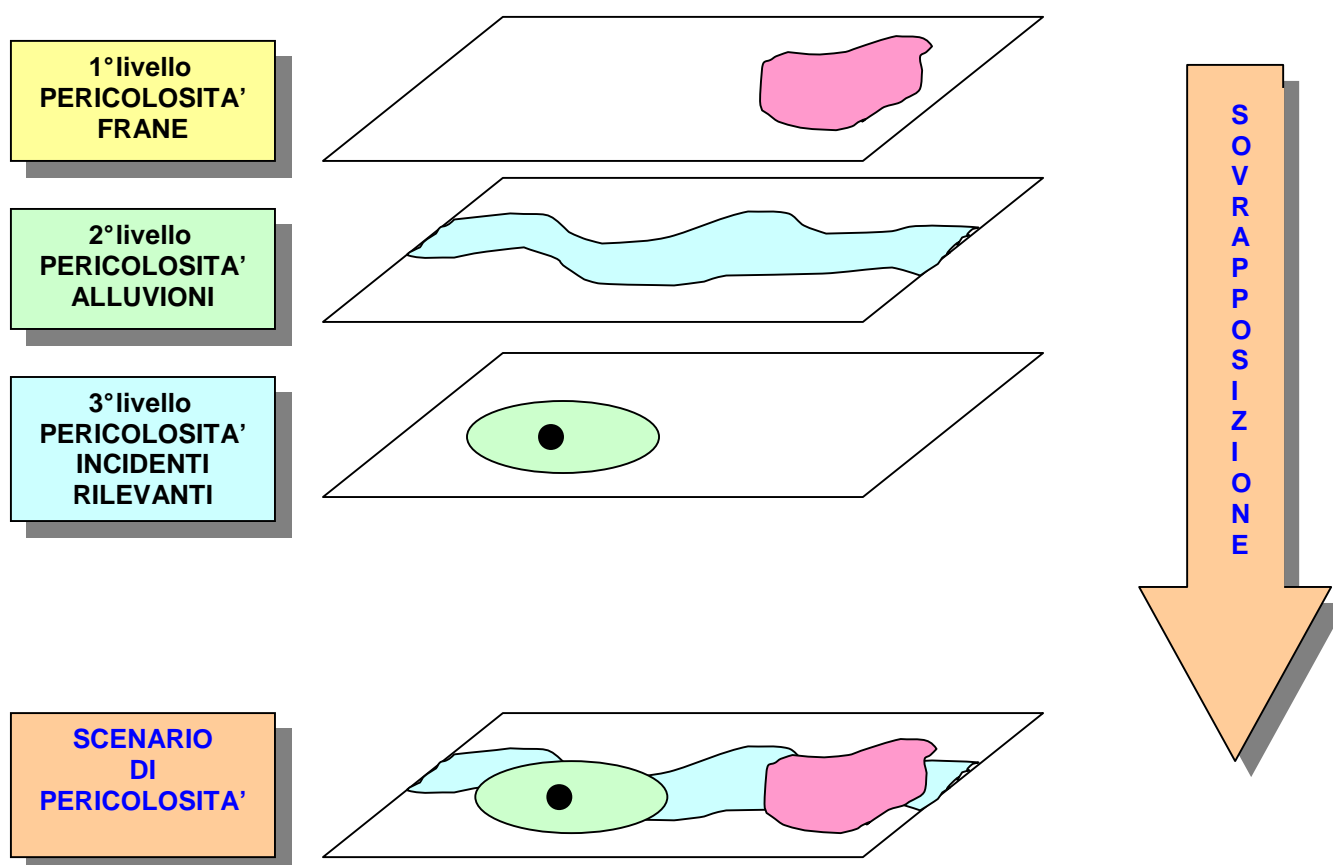
La pianificazione comunale deve considerare i rischi presenti nel territorio; nella tavola seguente sono evidenziati e numerati in rosso i rischi che devono essere analizzati in ambito comunale (terzo livello) tenendo conto, comunque, che la struttura locale dovrà operare anche in presenza di eventi la cui pianificazione e direzione unitaria è demandata ai livelli superiori (nazionale o provinciale).

			VULNERABILITA' ANTROPICA										VULNERABILITA' TERRIT. AL DANNO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			BERSAGLI										CONTORNO			RISORSE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			SISTEMA DEMOGRAFICO										ACCESSIBILITA' AREA SCENARIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			SISTEMA EDILIZIO RESIDENZIALE										RICETTIVITA' (LOGISTICA)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			STRUTTURE PUBBLICHE STRATEGICHE										AREE AMMASS.RICOVERO. ATTESA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			SISTEMA AGRICOLTURA -ZOOTECNIA										SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			SISTEMA AMBIENTALE										MEZZI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			SISTEMA SERVIZI ESSENZ. (TECNOLOGICI)										RISORSE UMANE COMUNALI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			SISTEMA ECONOMICO										VV.F/FORZE ORDINE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			SISTEMA VIABILITA'										VOLONTARIATO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
													118																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
													PROCEDURE OPERATIVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
VULNERABILITA' TERRITORIALE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N	R1	ASTEROIDI	PI2L	PI3L																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

B2) SECONDA FASE: COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI PERICOLOSITÀ – METODO EMPIRICO

Per pervenire alla rappresentazione dello scenario/i di eventi attesi utilizzando le informazioni raccolte bisogna:

1. compilare le schede per descrivere la pericolosità (R1 – R35);
2. informatizzare le informazioni raccolte (database);
3. riportare su cartografia (georiferire) le informazioni inerenti i rischi di cui alle schede R1 – R35;
4. perimetrare l'area interessata dall'evento su cartografia tecnica di base;
5. predisporre cartografie stralcio per ogni scheda dalla R1 alla R35 (tematismi) in relazione alle informazioni desunte;
6. predisporre una complessiva rappresentazione cartografica **dello scenario**, derivante dalla sovrapposizione delle mappe tematiche per ogni rischio.

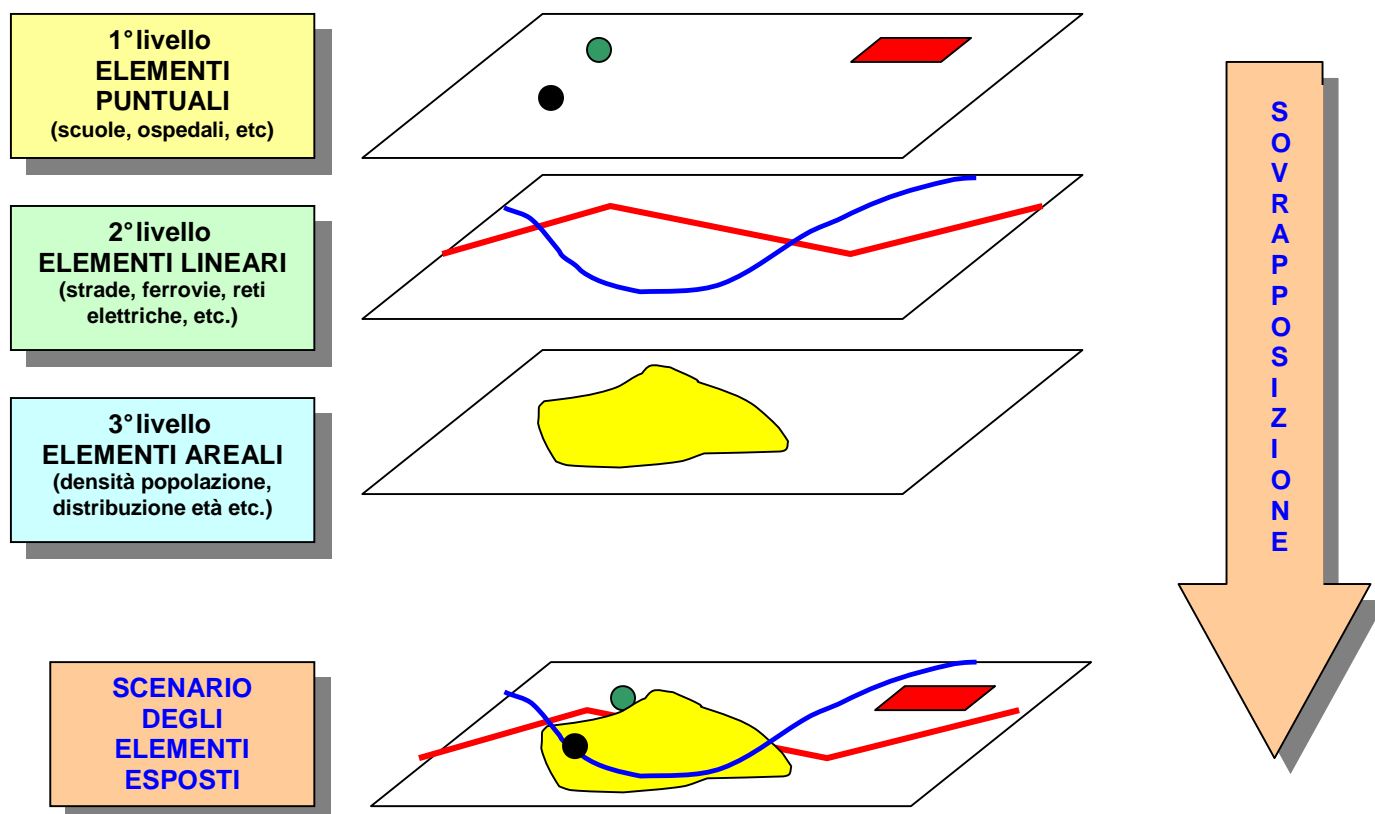


Un esempio di applicazione della sovrapposizione delle mappe tematiche per ottenere la carta dello scenario di pericolosità.

B3) TERZA FASE: COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DEGLI ELEMENTI ESPOSTI – METODO EMPIRICO-QUALITATIVO

Per pervenire alla rappresentazione dello scenario/i degli elementi esposti utilizzando le informazioni raccolte bisogna:

1. compilare le schede per descrivere la vulnerabilità antropica (V20 –V27);
2. compilare le schede per descrivere la vulnerabilità territoriale al danno (V28 –V37);
3. riportare (georiferire) le informazioni inerenti i bersagli di cui alle schede V20 –V27;
4. riportare (georiferire) le informazioni inerenti le risorse di cui alle schede V28 –V37;
5. predisporre cartografie stralcio per ogni scheda dalla V20 alla V27 (tematismi) in relazione alle informazioni desunte (bersagli) popolazione, edifici strategici, ecc ;
6. predisporre cartografie stralcio per ogni scheda dalla V28 alla V37 (tematismi) in relazione alle informazioni desunte (risorse) mezzi, ospedali, ecc;
7. predisporre una complessiva rappresentazione cartografica **dello scenario**, derivante dalla sovrapposizione delle mappe tematiche precedentemente indicate.



Un esempio di sovrapposizione delle mappe tematiche per la creazione della carta degli elementi esposti.

B4) QUARTA FASE: COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI CRITICITÀ/RISCHIO SEMPLIFICATO - METODO ANALITICO QUANTITATIVO

Per consentire di valutare IN MODO SEMPLIFICATO il rischio sul territorio è necessario relazionare i tematismi che costituiscono il modello territoriale di riferimento attraverso la delimitazione delle aree soggette a rischio: il **RISCHIO si ottiene come prodotto fra la classe di PERICOLOSITÀ moltiplicata per il possibile DANNO ATTESO (su un elemento esposto).**

Valutazione della PERICOLOSITÀ: la valutazione semplificata della pericolosità consiste nella valutazione della **probabilità di accadimento** del fenomeno nello spazio e nel tempo; per la valutazione **spaziale**, sarà necessario perimetrare le aree di territorio soggette ad un determinato tipo di evento (aree soggette a frane, alluvioni, sismi, incidenti rilevanti etc); per la valutazione **temporale**, si definiranno delle classi di pericolosità (ad esempio 1-bassa, 2-media, 3-elevata) a seconda del tempo di ritorno del fenomeno considerato.

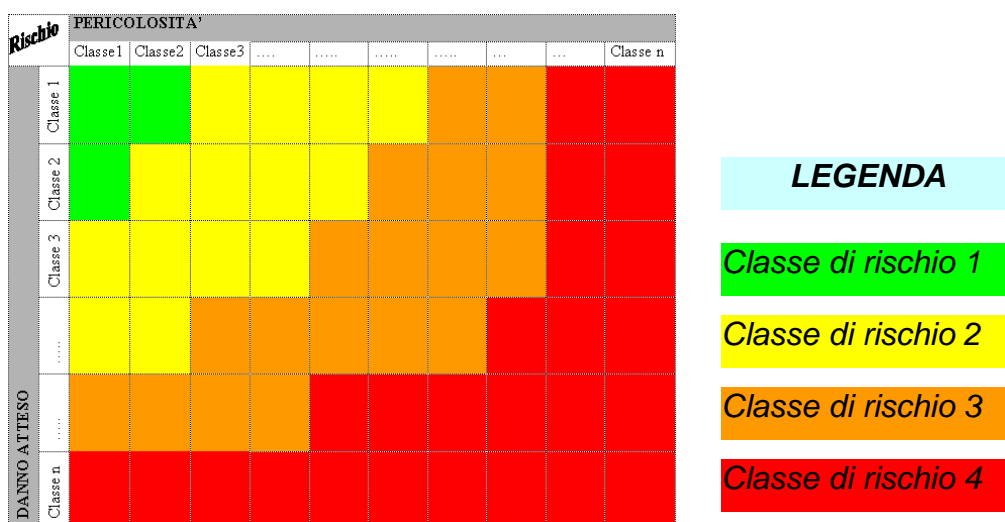
Valutazione del DANNO ATTESO: Il modello territoriale deve soppesare e associare informazioni geometriche (di tipo puntuale, lineare ed areale) partendo da una descrizione alfanumerica fondamentale per caratterizzare la tipologia e la consistenza dei rischi di vario tipo. Le informazioni di tipo **puntuale** si riferiscono agli elementi esposti al rischio (strutture strategiche come ospedali, scuole, uffici pubblici, beni storico-culturali); le informazioni di tipo **lineare** riguardano la viabilità (linee ferroviarie autostrade, strade statali, provinciali e comunali) e le infrastrutture di rete relative ai servizi tecnologici (acquedotti, fognature, gasdotti, elettrodotti); le informazioni di tipo **areale** riguardano la densità residenziale, di presenza, di utilizzo. Tutte le informazioni sono censibili utilizzando la modulistica compresa fra V20 e V27. **Ad ogni categoria** di beni esposti, va associato un **valore** (secondo una scala predefinita esempio 1 - 4) e diversi **gradi di vulnerabilità** valutati in funzione del tipo di processo e del tipo di pericolosità. *(La vulnerabilità deve essere in questo caso valutata con schede specifiche si veda ad esempio quelle predisposte dal Servizio Sismico Nazionale per il rischio terremoti).* **Il prodotto del valore per i diversi gradi di vulnerabilità territoriale determina il peso del danno associabile a ciascuna categoria di beni esposti.**

IN CONCLUSIONE

Numericamente, il **RISCHIO** è calcolato come prodotto fra il possibile danno atteso (su un elemento esposto) per la classe di pericolosità.

Graficamente, il **RISCHIO** viene rappresentato tramite una cartografia di tipo **“semaforico”**, con evidenziate in verde le aree prive di rischio, in giallo le aree a media pericolosità e in rosso le aree ad alto rischio.

Nella metodologia adottata la quantificazione del rischio è effettuata tramite **una matrice** come quella di seguito riportata:



N.B. La suddivisione in 4 classi ha puro titolo esemplificativo

Questa metodologia d'analisi è applicabile a tutte le tipologie di rischio in generale ma richiede sofisticate indagini e ulteriori criteri di specificazione qualora si voglia quantificare il rischio in maniera puntuale. Sono attualmente in corso studi ed analisi settoriali (per tipologia di rischio) ai quali conviene riferirsi (si veda ad esempio il lavoro svolto dall'Autorità di bacino del Po per il rischio idrogeologico).

La **documentazione** da predisporre per rappresentare lo scenario/i comprende:

1. la relazione d'impostazione del lavoro con lo schema metodologico adottato;
2. la raccolta ed acquisizione del materiale documentale;
3. la schedatura e compilazione tabelle (fonte ed evento) con
 - a. le schede per descrivere la vulnerabilità territoriale (R1 –R35);
 - b. le schede per descrivere la vulnerabilità antropica (V20 –V27);
 - c. le schede per descrivere la vulnerabilità territoriale al danno (V28 –V37);
4. la cartografia storica;
5. la cartografia tecnica di base;
6. la cartografia con la perimetrazione dell'area interessata all'evento;
7. la cartografia (georiferire) con le informazioni sui rischi delle schede R1 – R35;
8. la cartografia (georiferire) con le informazioni sui bersagli delle schede V20 –V27;
9. la cartografia (georiferire) le informazioni sulle risorse delle schede V28 –V37;
10. la rappresentazione cartografica complessiva (punti 7+8+9) **dello scenario** tramite cartografia semaforica;
11. l'organizzazione della banca dati;
12. la relazione conclusiva con la descrizione, normalizzazione e trasformazione delle informazioni utilizzate (testi, dati, cartogrammi, cartografie, grafici, disegni, figure, immagini).

B5) QUINTA FASE: COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI RISCHIO - METODO ANALITICO QUANTITATIVO

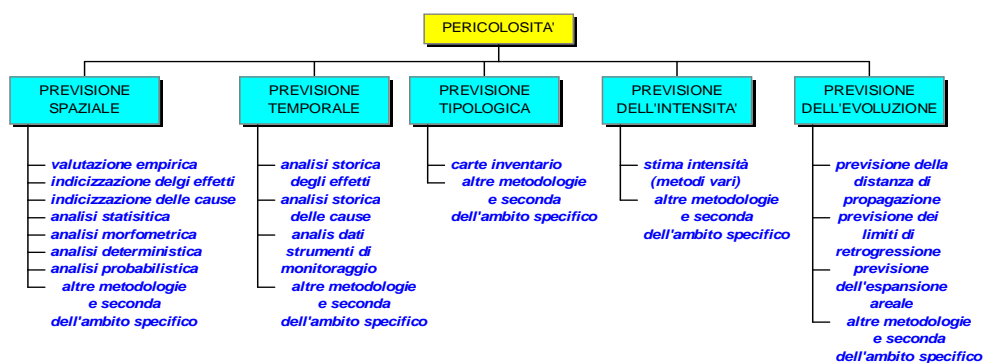
L'analisi dei rischi viene condotta partendo da un'indagine dettagliata a livello locale della vulnerabilità e della pericolosità per un determinato rischio, per poi arrivare, attraverso opportune aggregazioni, a uno studio a livello superiore (comunale, provinciale, regionale). La procedura è la seguente:

- *per ogni rischio* individuato nel territorio comunale, individuare le aree interessate.
- *Per ogni rischio ed ogni area individuata*, valutare i tre indici di vulnerabilità territoriale all'evento, vulnerabilità territoriale al danno e vulnerabilità antropica.
- Individuazione delle classi di rischio derivanti dal prodotto della pericolosità per la vulnerabilità.

Con maggior dettaglio, le varie fasi della metodologia di analisi di ogni rischio sono le seguenti:

- censimento e mappatura della **pericolosità** (aree in cui si genera il rischio), condotta attraverso la perimetrazione delle aree interessate e l'assegnazione di valori alle classi di pericolosità; la valutazione completa della pericolosità prevede i seguenti passi, eseguiti tramite i metodi indicati:

Pericolosità



Esempio di analisi della pericolosità. Lo schema generale può essere adottato a qualsiasi tipo di rischio, variando le metodologie di analisi e calcolo a seconda degli ambiti specifici di lavoro.

- studio della **vulnerabilità** del territorio, attraverso l'aggregazione dei tre indici di vulnerabilità (vulnerabilità territoriale all'evento, vulnerabilità territoriale al danno e vulnerabilità antropica) ottenuti dallo studio dei diversi indicatori scelti per ogni campo di indagine (vedi capitolo precedente pag. 32). Per il calcolo dell'indice di vulnerabilità antropica, le modalità saranno le stesse per ogni tipologia di rischio analizzata; per il calcolo degli indici della vulnerabilità territoriale al danno e all'evento invece gli indicatori saranno differenti a seconda del tipo di rischio considerato. Nello schema presentato nella pagina successiva si considera, a titolo di esempio, il caso del rischio idrogeologico alluvione/esondazione.
- individuazione delle classi di rischio attraverso la combinazione matriciale dei risultati ottenuti per la pericolosità e la vulnerabilità (vedi paragrafo precedente);
- restituzione grafica sotto forma di cartografia semaforica (vedi paragrafo precedente).

SEGUONO ESEMPI DI CARTOGRAFIE

