



## **AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE**

### **Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele**



**Elaborato ID: P - CARTA DEL DANNO ANALISI DEGLI ELEMENTI A RISCHIO -**

**Scala:**

**Revisione:** Giugno 2012

***Collaborazione e supporto:***

geom. Antonio **ABBAGNALE**  
geom. Enrico **BELVERDE**  
dr. Giancarlo **FANTINI**  
rag. Domenico **LEONE**  
dott. Francesco **SCHIOPPA**  
sig. Giuseppe **VERNILLO**

***Gruppo di pianificazione:***

avv. Maria **AFFINITA**  
arch. Amelia **CAIVANO**  
d.ssa Valeria **DE GENNARO**  
dr. Giovanni **DICANIO**  
geol. Giuseppe **d'ERRICO**  
ing. Gianluca **D'ONOFRIO**  
ing. Luigi **FARIELLO**  
ing. Sergio **IANNELLA**  
geol. Gerardo **LOMBARDI**  
geol. Crescenzo **MINOTTA**  
geol. Filomena **MORETTA**  
ing. Mario **SICA**  
arch. Pellegrino **VENTRONE**

***Assistenza e supporto tecnico-geologico:*** geol. Antonio **GALLO**

***Coordinatore gruppo di pianificazione:*** geol. Gaetano **SAMMARTINO**

***Consulenza scientifica rischio frane:***  
prof. Domenico **CALCATERRA**

***Consulenza scientifica rischio idraulico:***  
prof. Pasquale **VERSACE**

***Responsabile Unico del Procedimento:*** arch. Giuseppe **GRIMALDI**

***Commissario Straordinario :*** avv. Luigi Stefano **SORVINO**

---

*ALLEGATO P*

*CARTA DEL DANNO ANALISI DEGLI  
ELEMENTI A RISCHIO*

---

## INTRODUZIONE

La presente relazione inquadra tutte le attività svolte ed i prodotti realizzati in merito all'attività E/a1 – Analisi degli elementi a rischio -.

In particolare, nel paragrafo 1 verranno descritte le fonti dalle quali è stato tratto il materiale utilizzato per la suddetta analisi. Nel paragrafo 2 verrà illustrato lo schema concettuale utilizzato per giungere alla determinazione del valore esposto. Nel paragrafo 3 sarà descritta la procedura utilizzata per la determinazione del danno potenziale.

Il paragrafo 4, infine descriverà analiticamente i prodotti dell'Analisi degli elementi a rischio:

E/p1 Carta elementi a rischio aree storicamente inondate (1: 25000)

E/p2 Carta degli insediamenti (1:5000)

E/p4 Carta degli insediamenti urbani e delle infrastrutture (1:5000 e 1:25000)

E/p5 Carta del danno (1:25000)

### 1. Analisi delle fonti

L'Analisi degli elementi a rischio, sia per effetto di fenomeni alluvionali che franosi, ha avuto lo scopo di determinare il valore esposto degli elementi naturali ed antropici presenti sul territorio e la loro vulnerabilità ai suddetti eventi. Questa analisi è propedeutica, sia alla valutazione del danno potenziale cui è soggetto ciascun degli elementi individuati, sia a quella del rischio vero e proprio.

Conviene, pertanto, brevemente sviluppare i concetti di valore esposto, di vulnerabilità e di danno che saranno utilizzati nel seguito. Il valore esposto è costituito dal numero e dalla tipologia degli elementi presenti nell'area esposti ad un determinato evento, in termine di popolazione, proprietà, attività economiche, patrimonio ambientale (definizione contenuta, ad esempio, nella proposta di Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Salerno).

La vulnerabilità, invece, rappresenta il grado di probabilità di perdite su un dato elemento o gruppo di elementi a rischio derivante da un potenziale fenomeno distruttivo di una certa intensità.

Il lavoro di analisi degli elementi a rischio presenta, pertanto due distinte fasi: una fase di individuazione degli elementi a rischio ed una fase di valutazione dal danno potenziale cui sono soggetti i diversi elementi.

Va osservato che, mentre esiste una sostanziale convergenza sul grado di danno attribuibile ai diversi elementi antropici presenti sul territorio sulla base di elementi descrittivi della densità

abitativa, dell'indice di copertura, della presenza di attività produttive e di reti infrastrutturali, molto meno chiara è il limite esistente tra le suddette classi in termini di parametri quantizzabili.

La stessa suddivisione in classi di danno potenziale fa riferimento, certe volte ad ambiti convenzionali identificati sulla base di indici di densità abitativa (vedi la suddivisione tra centri urbani e nuclei), altre volte sulla suddivisione nelle aree identificate dai PRG dei diversi Comuni.

Questa incertezza nella determinazione delle proprietà di un elemento antropico presente sul territorio può determinare differenze notevoli nella valutazione del valore esposto, specie considerando le notevoli disomogeneità presenti nell'ambito del territorio dell'Autorità di Bacino Interregionale del Sele, ad esempio relativamente al grado di approfondimento degli strumenti urbanistici dei diversi comuni.

Non è sembrato, peraltro, opportuno valutare il valore esposto degli elementi antropici sulla base di pure valutazioni descrittive.

D'altra parte, la predisposizione di uno strumento automatico per la valutazione del valore esposto, è sembrato l'unico metodo possibile vista la grande estensione del Bacino Interregionale del Sele (3250 kmq), rispetto a quella di altri Bacini (Nord-Occidentale 1500 kmq, Destra Sele 673 kmq, Sinistra Sele 1719 kmq, Sarno 715 kmq), nonché la diffusa pericolosità da frana in molte aree del Bacino, tale da rendere necessaria una valutazione del danno potenziale a pieno campo.

I dati utilizzati per la procedura di individuazione degli elementi rischio, che verrà illustrata nel seguito, sono risultati necessariamente diversi per la Regione Campania e per la Regione Basilicata, per la diversa qualità della cartografia disponibile. In definitiva sono stati utilizzati:

Tale procedura prende l'avvio dalla rielaborazione della cartografia tematica di base tratta dalle seguenti fonti:

CTR 1:5000 della Regione Campania

SIT della Regione Campania

Censimento ISTAT Regione Campania, CENSUS 2000

Censimento ISTAT Regione Basilicata, CENSUS 2000

SIT Zone di protezione speciale (Zps) designate ai sensi della direttiva 79/409/Cee e Zone speciali di conservazione (Zsc) designate ai sensi della direttiva 92/43/Cee

A tali dati sono stati aggiunti ulteriori dati reperiti da informazioni acquisite in sede di sopralluogo e di analisi della documentazione disponibile o reperita.

La procedura adottata per la definizione del danno potenziale da frana o alluvione è sinteticamente riportata nella Figura 1.

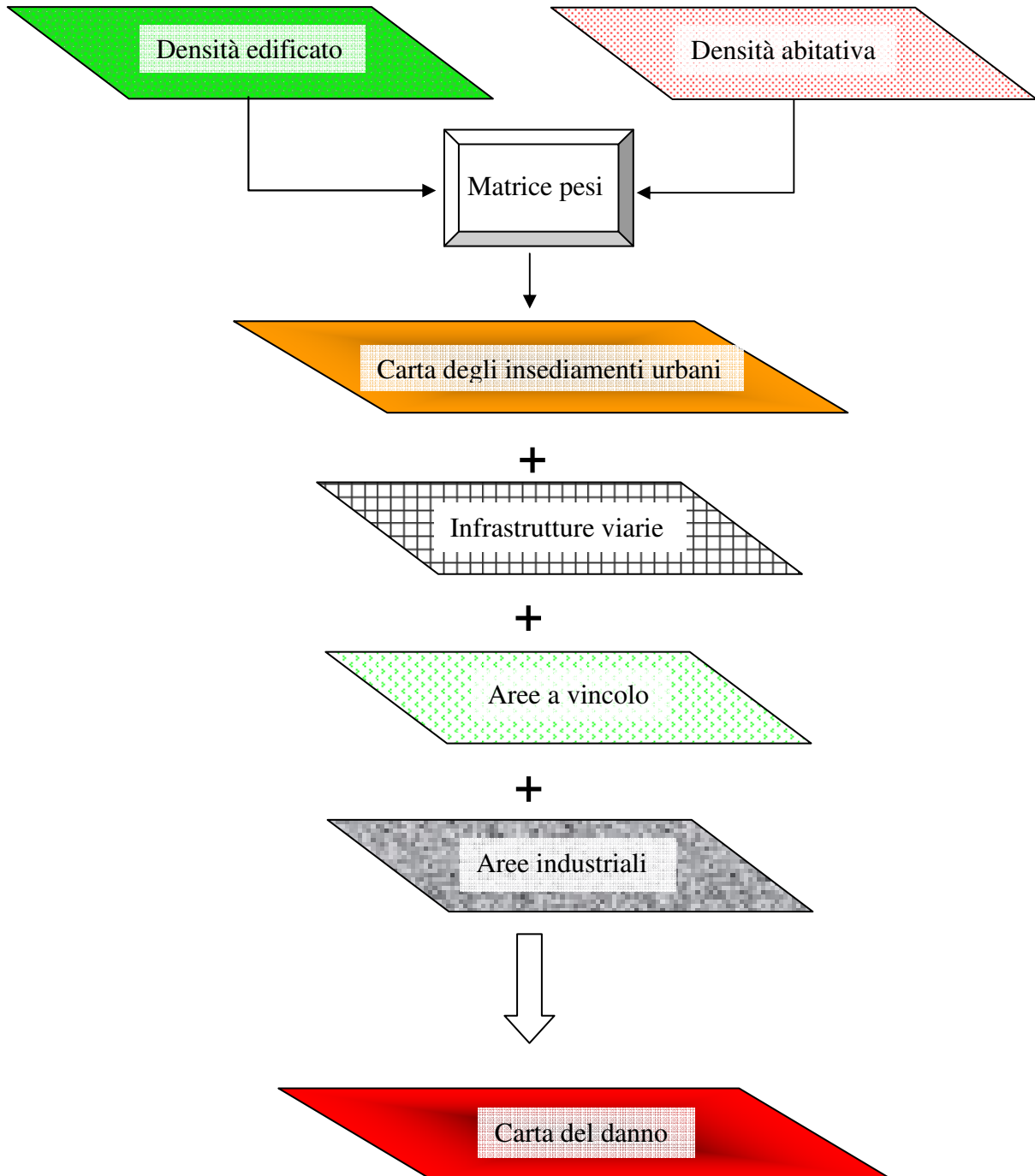


Figura 1: Schema della procedura di calcolo della carta del danno

## 2. Procedura per la determinazione del valore esposto

Tale procedura prende l'avvio dalla rielaborazione della cartografia tematica di base tratta dalle seguenti fonti:

CTR 1:5000 della Regione Campania

SIT della Regione Campania

Censimento ISTAT Regione Campania, CENSUS 2000

Censimento ISTAT Regione Basilicata, CENSUS 2000

Integrando alcuni tematismi presenti nella suddetta cartografia è stato realizzato un reticolo di celle individuato dai seguenti elementi:

1. *Layers CTR*
  - *Strade Asfaltate*
  - *Strade non asfaltate*
  - *Mulattiera*
  - *Sentiero*
2. *Grafo stradale SIT Regione Campania*
3. *Confini comunali*
4. *Confine ABI Sele*
5. *Nuclei abitati ISTAT*
6. *Centri Abitati ISTAT*

Per la parte del territorio ricadente nella Regione Basilicata, in mancanza di adeguata cartografia di base, il reticolo è stato realizzato sulla base dei soli elementi cartografici da 3 a 6.

### 2.1 Densità dell'edificato

La carta di densità dell'edificato è stata redatta calcolando la superficie edificata ricadente in ciascuna delle celle del reticolo e rapportando tale superficie a quella del reticolo stesso.

La superficie edificata è riferita ai seguenti layers della CTR rispondenti ai seguenti codici:

- 02-01 Edificio Generico*
- 02-02 Edificio industriale*
- 02-03 Edificio Ter. Ind*
- 02-04 Edificio in costruzione*
- 02-05 Edificio diroccato*
- 02-07 Baracca*
- 02-36 Edificio agricolo*
- 02-36 Chiesa*
- 02-52 Scuola*

I valori ottenuti sono stati normalizzati rispetto al massimo valore di densità rilevato. Quindi, le celle sono state raggruppate per campo di valori di densità dell'edificato ottenendo areali caratteristici di densità di edificato via via crescenti in modo semi-esponenziale:

E1	Aree libere da edificazione	(0.000000 - 0.003000)
E2	Aree a bassa urbanizzazione	(0.003001 - 0.010000)
E3	Aree a media urbanizzazione	(0.010001 - 0.015000)
E4	Aree ad elevata urbanizzazione	(0.015001 - 1.000000)

I campi di valori di densità dell'edificato sopra riportati sono il risultato di simulazioni effettuate al variare della dimensione della griglia di calcolo finalizzate ad ottenere la migliore descrizione della variabilità della densità del tessuto edilizio nell'area del Bacino Interregionale del Sele. Una verifica della rappresentatività dei campi di valori così determinati è rappresentata dalla sostanziale coincidenza dei nuclei ad elevata urbanizzazione identificati dal modello utilizzando tali campi con le aree ad elevata urbanizzazione identificate nell'ambito del progetto CENSUS 2000 (Tipo\_Loc=Centro).

Per la Regione Basilicata, per le già richiamate ragioni, gli areali sono stati determinati associando ciascuna delle precedenti aree ai codici identificativi del tipo di località forniti nell'ambito del progetto CENSUS 2000 (codice Tipo\_Loc). In particolare, si sono seguite le seguenti corrispondenze:

Aree ad elevata urbanizzazione=Centro=E4

Aree a media urbanizzazione=Nucleo=E3

Aree a bassa urbanizzazione=Località produttiva=E2

Aree libere da edificazione=Case sparse=E1

Questa corrispondenza è stata adottata per l'affinità esistente tra il concetto di densità dell'edificato nelle carte del valore esposto e la definizione fornita dall'ISTAT per i diversi tipi di località. Le definizioni ISTAT sono, infatti:

*Centro. Aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità per la cui determinazione si assume un valore variabile intorno ai 70 metri, caratterizzato dall'esistenza di servizi od esercizi pubblici (scuola, ufficio pubblico, farmacia, negozio o simili) costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale, e generalmente determinanti un luogo di raccolta ove sono soliti concorrere anche gli abitanti dei luoghi vicini per ragioni di culto, istruzione, affari, approvvigionamento e simili, in modo da manifestare l'esistenza di una forma di vita sociale coordinata dal centro stesso.*

**Nucleo.** Località abitata, priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato, costituita da un gruppo di case contigue e vicine, con almeno cinque famiglie, con interposte strade, sentieri, piazze, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi trenta metri e sia in ogni modo inferiore a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case manifestamente sparse.

**Località produttiva.** Area in ambito extraurbano non compresa nei centri o nuclei abitati nella quale siano presenti unità locali in numero superiore a 10, o il cui numero totale di addetti sia superiore a 200, contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità non superiori a 200 metri; la superficie minima deve corrispondere a 5 ettari.

**Case sparse.** Case disseminate nel territorio comunale a distanza tale tra loro da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato.

## 2.2 Densità abitativa

La carta di densità abitativa è stata redatta calcolando in ciascuna delle celle del reticolo la densità abitativa, come rapporto tra il numero di abitanti presunti e la superficie della cella stessa.

Il numero di abitanti presunto è stato determinato incrociando il reticolo delle aree censuarie del progetto CENSUS con il reticolo di densità abitativa. Dal momento che le aree censuarie hanno dimensioni estremamente variabili, che vanno dal singolo edificio nei centri abitati ad aree anche molto estese fuori dai centri abitati, è stato necessario riferire il numero di abitanti al reticolo già predisposto per la densità dell'edificato.

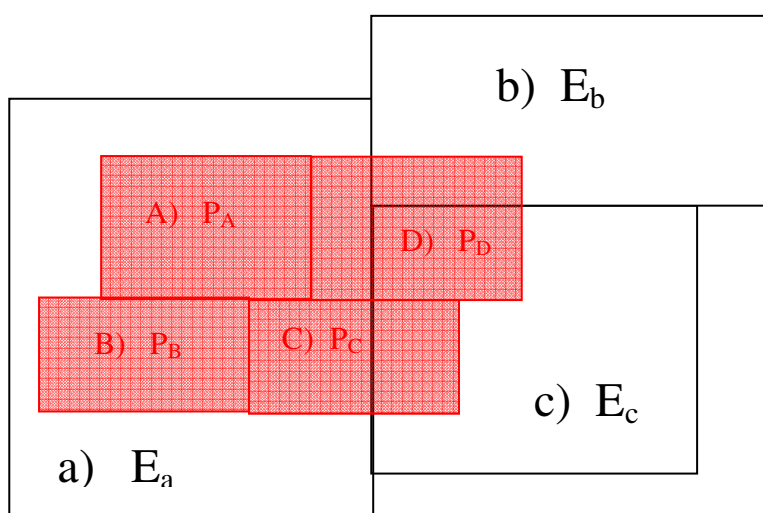


Figura 2: Calcolo della popolazione presunta in ciascuna cella

Il calcolo degli abitanti presunti in ciascuna cella è stato effettuato seguendo le seguenti due regole:

- ✓ sommando i numeri di abitanti per aree censuarie completamente ricadenti in una cella;
- ✓ pesando il numero di abitanti sulla base del rapporto tra le densità di edificato per aree censuarie ricadenti in due o più celle.

Con riferimento alla figura 2, essendo  $P_i$  il numero di abitanti nell'area censuaria  $i$ -esima e  $E_j$  la densità dell'edificato nella cella  $j$ -esima, nel calcolo della popolazione ricadente nella cella  $a$ ), si sommano i valori di  $P_A$  e  $P_B$ , il valore di  $P_C * E_a / (E_a + E_c)$ , il valore di  $P_D * E_a / (E_a + E_b + E_c)$ , etc.

Quindi, le celle sono state raggruppate per campo di valori di densità abitativa ottenendo degli areali caratteristici di densità abitativa via via crescente:

P1 Aree a bassa densità abitativa, con densità di abitanti presunta inferiore a 20 ab/kmq

P2 Aree a media densità abitativa, con densità di abitanti presunta tra 20 e 50 ab/kmq

P3 Aree a alta densità abitativa, con densità di abitanti presunta tra 50 e 500 ab/kmq

P4 Aree a altissima densità abitativa, con densità di abitanti presunta superiore 500 ab/kmq

Per la Regione Basilicata, non è stato necessario calcolare la popolazione presunta in quanto le celle di calcolo coincidevano con le aree censuarie fornite nell'ambito del progetto CENSUS 2000.

### 2.3 Calcolo del valore esposto

A questo punto è stato possibile procedere alla valutazione del valore esposto, per passi logici successivi, sovrapponendo gli elementi di diversa tipologia presenti nei diversi ambiti territoriali.

Per prima è stata sviluppata la **Carta degli insediamenti urbani** sulla base della intersezione dei valori di densità dell'edificato e di densità abitativa. Tale carta consente di individuare il valore esposto relativo alla presenza di aree a diverso grado di urbanizzazione e a diversa densità abitativa in ciascuna cella della griglia in cui è stato suddiviso il territorio. Il valore esposto è stato ricavato dai valori degli indici di densità dell'edificato E1-E4 e di densità di popolazione P1-P3, sulla base della *Matrice del valore esposto* riportata in Tabella I.

	Valore esposto			
	E1	E2	E3	E4
P1	V1	V1	V2	V2
P2	V1	V2	V2	V3
P3	V2	V2	V3	V4
P4	V3	V3	V4	V4

Tabella 1. Valutazione del valore esposto (V) in funzione della densità dell'edificato (E1-E4) e della densità abitativa (P1-P3).

Gli ulteriori elementi di natura antropica e naturalistica presenti sul territorio sono stati inseriti in layers differenti, sia per facilitarne la restituzione in carte separate, sia per rendere più semplici inserimenti futuri di ulteriori elementi o variazioni concordate delle classi di danno.

La **Carta delle infrastrutture** individua gli andamenti di autostrade, strade principali e ferrovie, elettrodotti e metanodotti, assumendo in una fascia di rispetto a cavallo dell'asse dell'infrastruttura un danno potenziale altissimo. Le informazioni contenute nella carta sono state desunte per la Regione Campania dal SIT, per la Basilicata da altra cartografia tematica.

La **Carta dei beni architettonici e ambientali** individua gli andamenti le aree a vincolo paesistico e storico-archeologico. Le informazioni contenute nella carta sono state desunte dal SIT del Ministero dell'Ambiente, relativamente alle aree SIC e ZPS, e da altre cartografie tematiche.

Le “*Zone di protezione speciale (Zps)*”, designate ai sensi della direttiva 79/409/Cee, sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato I della direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le “*Zone speciali di conservazione (Zsc)*” designate ai sensi della direttiva 92/43/Cee, sono costituite da aree naturali, geograficamente definite e con superficie delimitata, che:

a. contengono zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, naturali o seminaturali (habitat naturali) e che contribuiscono in modo significativo a conservare, o ripristinare, un tipo di habitat naturale o una specie della flora e della fauna selvatiche di cui all'allegato I e II della direttiva 92/43/Cee, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche in uno stato soddisfacente a tutelare la diversità biologica nella regione paleoartica mediante la protezione degli ambienti alpino, appenninico e mediterraneo;

b. sono designate dallo Stato mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale e nelle quali siano applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui l'area naturale è designata. Tali aree vengono indicate come *Siti di importanza comunitaria* (Sic).

Va rilevato che allo stato non esiste un sistema informativo relativo ai beni di interesse storico-archeologico nell'area, mentre risulta in corso una attività dell'ABI Sele di catalogazione di detti beni. Le informazioni sui beni di interesse storico archeologico sono state tratte quasi esclusivamente tramite i tematismi della cartografia 1:5000 della Regione Campania.

La **Carta delle località produttive** individua le aree ASI ed altre aree ad elevata industrializzazione assumendo per le stesse un danno potenziale altissimo. Le informazioni contenute nella carta derivano da ricerche dirette e dalla localizzazione delle località produttive effettuata in CENSUS 2000.

### 3. Carta del danno

Evidentemente, ai fini della successiva valutazione del rischio è necessario giungere alla valutazione, per ciascun ambito territoriale, della vulnerabilità degli elementi a rischio per effetto di un potenziale fenomeno distruttivo di una certa entità. Il danno, inteso come aliquota del valore dell'elemento a rischio che può essere compromessa in seguito al verificarsi di un dissesto, viene rappresentato come prodotto del valore esposto per la vulnerabilità. E' prassi consolidata assumere, in sicurezza, pari a uno ( perdita totale) il valore della vulnerabilità.

Di conseguenza, assumendo coincidenti le classi di valore esposto con quelle del danno, le celle sono state raggruppate per valore del danno ottenendo degli areali caratteristici del danno connesso alla presenza di insediamenti urbano in una scala via via crescente:

D1 Danno moderato

D2 Danno medio

D3 Danno elevato

D4 Danno altissimo

In maniera conforme alle assegnazioni di danno cui generalmente sono sottoposti gli elementi infrastrutturali, sono state attribuite le seguenti classi di danno:

Autostrade e ferrovie D4,  
Strade principali D3,  
Strade secondarie D2,  
Elettrodotti D3,  
Metanodotti D3.

Per tutte le aree protette, come concordato con la Direzione Lavori, è stato considerato un livello di danno potenziale D1.

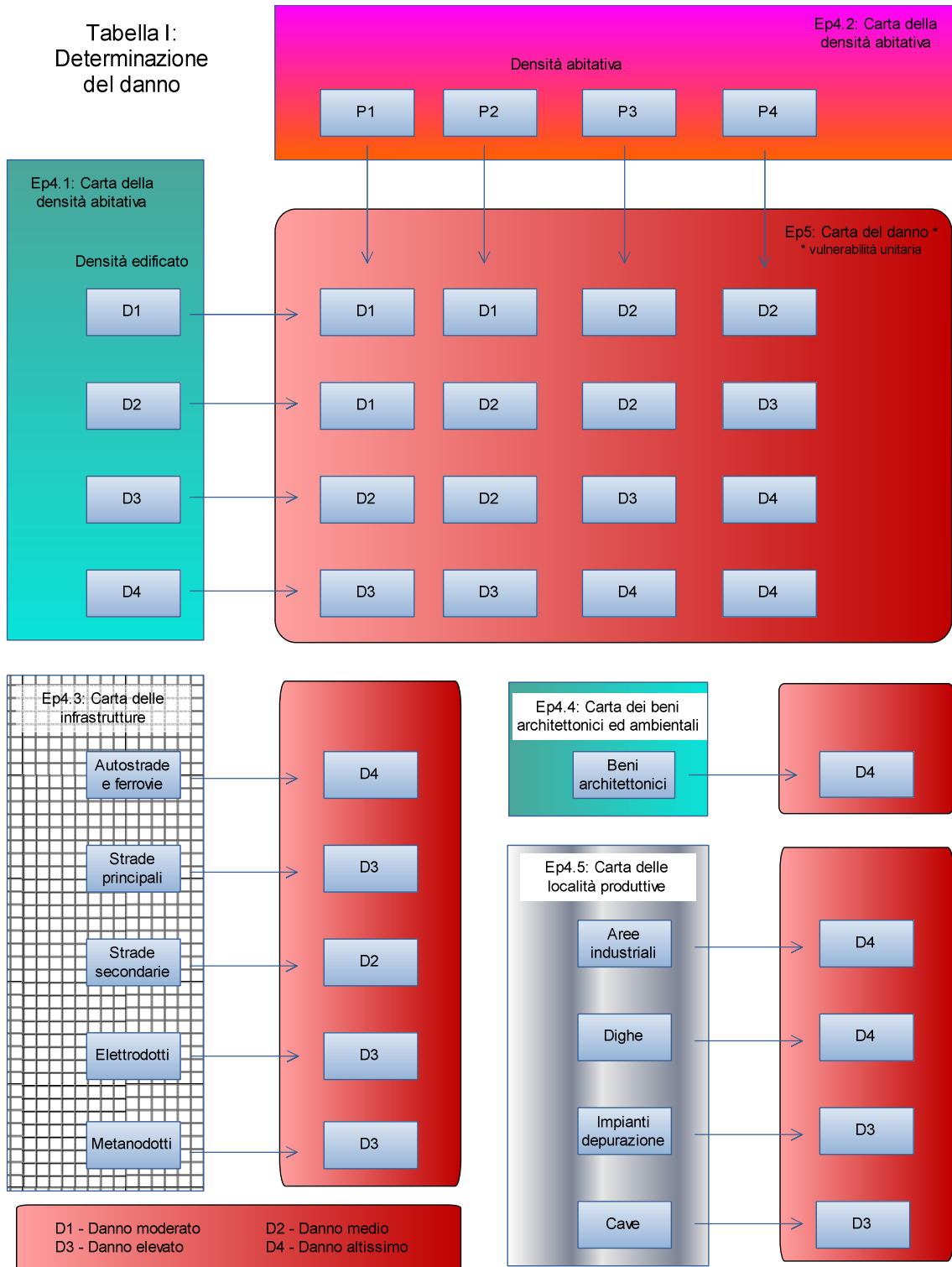
Relativamente alle attività produttive i livelli di danno potenziale sono stati così attribuiti:

Aree industriali D4,  
Dighe D4,  
Cave D3,  
Impianti di depurazione D3.

Ultimo passo nella redazione della Carta del danno è stata la sovrapposizione degli areali corrispondenti a ciascun elemento a rischio di natura antropica o naturalistica, ciascuno con il suo indice di danno, e la individuazione dell'indice di danno complessivo per ciascun ambito territoriale secondo un criterio di prevalenza dell'indice di danno massimo.

La procedura appena descritta, utilizzata nella redazione della Carta del danno, è riepilogata nella Tabella successiva, che mostra come, avendo assunto valore esposto unitario la determinazione del danno in ciascuna cella di calcolo nasce dall'intersezione, a mezzo della *Matrice del valore esposto*, tra la densità abitativa e la densità dell'edificato. La distribuzione spaziale di valori del danno è stata poi modificata nelle aree in erano presenti aree produttive, infrastrutture e beni architettonici o ambientali, limitatamente al caso in cui dette aree presentavano un valore esposto maggiore (criterio di prevalenza dell'indice di danno massimo).

Tabella I:  
Determinazione  
del danno



### 3. Prodotti cartografici

Un'attenta riflessione è stata svolta per individuare i prodotti cartografici più utili per rispondere alle seguenti finalità:

- ✓ individuare gli elementi antropici e naturali di valore presenti sul territorio,
- ✓ esporre i risultati intermedi della procedura per la determinazione del danno potenziale
- ✓ visualizzare gli elementi a rischio nei diversi contesti di rischio (alluvionale e da frana)
- ✓ facilitare la successiva variazione di un livello di danno, laddove emergeranno informazioni integrative sulla tipologie di un elemento a rischio, tramite la modifica di una singola tipologia di elemento.

La cartografia prevista nel progetto di rivisitazione del Piano era rappresentata dai seguenti prodotti:

E/p1 Carta elementi a rischio aree storicamente inondate

E/p2 Carta degli insediamenti

E/p4 Carta degli insediamenti urbani e delle infrastrutture (1:5000 e 1:25000)

E/p5 Carta del danno (1:25000)

Le prime due carte forniscono la rappresentazione degli elementi presenti in ciascun ambito territoriale, con riferimento alle aree storicamente inondate (prodotto E/p1) ed a tutte le aree che allo stato sono classificate a rischio di inondazione (prodotto E/p2). La terza carta (E/p4) è analoga alla carta degli insediamenti per il rischio idraulico, ma riguarda il rischio frana. Al fine di disporre di un metodo di rappresentazione unitario per tutto il territorio, sfruttando, nel contempo, i vantaggi della procedura automatica appositamente realizzata ai fini del presente studio, la Carta degli insediamenti urbani e delle infrastrutture (E/p4) è stata fornita a campitura totale per tutto il territorio dell'Autorità di Bacino.

Per le finalità di rappresentazione suddette, si è deciso, peraltro, di integrare tale cartografia con ulteriori quattro prodotti:

E/p4.1 Carta densità dell'edificato (1:100000)

E/p4.2 Carta della densità abitativa (1:100000)

E/p4.3 Carta delle infrastrutture (1:100000)

E/p4.4 Carta dei beni architettonici ed ambientali (1:100000)

E/p4.5 Carta delle località produttive (1:100000)

semplificando, al tempo stesso le carte Ep/1, E/p2 ed E/p4 in modo da contenere i soli insediamenti urbani.

#### 4. Considerazioni conclusive

In merito alla procedura su esposta, si precisa e si chiarisce quanto segue.

La valutazione del danno potenziale è stata effettuata secondo i criteri generalmente adottati dalle diverse Autorità di Bacino Regionali, conformemente agli indirizzi degli strumenti di pianificazione territoriale provinciale e regionale.

L'intera procedura è stata svolta in maniera automatica, in modo da rendere la procedura stessa scevra da stime personali del valore esposto nei diversi ambiti territoriali.

Al fine di giungere ad una valutazione omogenea del danno potenziale gli indici di densità dell'edificato sono stati normalizzati rispetto al massimo valore riscontrato sul territorio dell'Autorità di Bacino.

Ai fini della determinazione del valore esposto è stata affiancata all'individuazione di aree omogenee dal punto di vista del tessuto urbano, una valutazione della popolazione residente, alla base dei più recenti dati CENSUS 2000.

Gli ulteriori elementi di valore presenti sul territorio sono stati sovrapposti alla Carta degli insediamenti urbani in modo da rendere chiare le dinamiche seguite nella elaborazione del livello di danno potenziale di ciascun ambito territoriale, per effetto di ciascuno dei diversi elementi antropici e naturalistici presenti sul territorio.

L'introduzione di correttivi potrà essere effettuata, in base a considerazioni relative alla globalità delle situazioni geomorfologiche e territoriali, rilassando o incrementando alcuni pesi della *Matrice del valore esposto*, ovvero attribuendo indici di danno potenziale diverso agli elementi antropici e naturalistici presenti sul territorio, come nel caso delle aree protette per le quali si è deciso di assumere una stima di danno moderato.

**Proprio considerando la tipologia di procedura qui adottata su area vasta, potranno essere consentite variazioni ragionate in aree ristrette dell'indice di valore esposto, determinate da future modifiche dello stato dei luoghi e/o dalla disponibilità di approfondimenti locali.**

**L'introduzione delle variazioni suddette dovrà in ogni caso tenere conto della conseguenza delle modifiche introdotte in termini di valore esposto –e, quindi, di danno conseguente ad un ipotetico fenomeno distruttivo- sul valore esposto nella restante parte della cella di calcolo: infatti quest'ultimo andrà ricalcolato tenendo conto della nuova minore estensione della cella di calcolo, e dei nuovi valori di densità dell'edificato e di densità abitativa, derivanti dall'aver disaggregato l'informazione relativa ad una parte della cella di calcolo originaria.**

## BIBLIOGRAFIA

- Bankoff, Greg, George Frerks and Dorothea Hilhorst.** 2004. Mapping Vulnerability. Sterling: Earthscan.
- Birkmann, Joern** (editor). 2006. Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies. UNU Press. Holton, Glyn A. (2004). "Defining Risk", Financial Analysts Journal, 60 (6).
- Chao P. T., J.L. Floyd, W. Holliday** (1998), *Empirical Studies of the Effect of Flood Risk on Housing Prices*, Institute of Water Resources US Army Corps of Engineers, IWR Report 98-PS-2.
- Corry M. L., J.S. Jones, P.L. Thompson** (1981), *Design of Encroachments on Flood Plains Using Risk Analysis*, FHWA.
- Davis S. et al.** (1988), *National Economic Development Procedures Manual – Urban flood Damage*, US Army Corps of Engineers - Water Resources Support Center - Institute for Water Resources, IWR Report 88-R-2.
- De Roo A. P. J., J. Van Der Knijff, G. Schmuck, P. Bates** (2000), *A simple floodplain model to assist in floodplain management*, New Trends in Water and Environmental Engineering for Safety and Life.
- Gendrau N.**, (1999), *A new approach in flood risk prevention*, Riparius Expert Meeting 2, [http://www.nwl.ac.uk/ih/mm/research/images/Riparius\\_EM2.pdf](http://www.nwl.ac.uk/ih/mm/research/images/Riparius_EM2.pdf) .
- Goldman D.** (1997), *Estimating Expected Annual Damage for Levee Retrofits*, Journal of Water Resources and Management - March/April, 1997/89.
- Granger K.**, (1998), *Developing and understanding of urban geohazard risk*, AGSO Cities Project Workshop.
- Mays L. W., Y. K. Tung** (1992), *Hydrosystems Engineering and Management*, Mac Graw Hill.
- Mills A.S., S.A. Davis, W.J. Hansen** (1991), *Primer for Surveying Flood Damage for Residential Structures and Contents - National Economic Development Procedures Manual- Urban Flood Damage* vol. II, US Army Corps of Engineers - Water Resources Support Center - Institute for Water Resources, IWR Report 91-R-10.
- Penning-Rowsell E. C., J. B. Chatterton** (1977), *The benefits of flood alleviation – A manual of assesment techniques*, Saxon House.
- Viljoen M. F., L.A. Du Plessis, H.J. Booysen** (2001), *Extending flood damage assessment methodology to include sociological and environmental dimensions* - ISSN 0378-4738, Water SA Vol. 27 No. 4 October 2001.