PERCEZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E GESTIONE DEL TERRITORIO: alcuni aspetti pratici

Ing. SARA RAFFAELLI

Regione Toscana – Genio Civile di Bacino Toscana Sud e Opere Marittime
Sede di Siena

Seminario

IL RISCHIO IDROGEOLOGICO IN TOSCANA:
LA PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO

2° Edizione

Livorno, 30 ottobre 2015

Prevenzione del Rischio Idraulico attraverso STRUMENTI URBANISTICI

formazione dinamica all'interno di una maglia fissa (norme, regolamenti e strumenti di pianificazione sovraordinati).

«gradi di libertà» ➔ **pianificazione sostenibile** per il rischio idraulico se esiste una **«coscienza collettiva»** in materia.

(Lo spirito della norma viene trasformato dai filtri delle esigenze politiche, economiche e culturali di una comunità).

LA PERCEZIONE COLLETTIVA DEL RISCHIO
(tecnici, amministrazioni, popolazione)
Condiziona il R.I. attraverso LA PIANIFICAZIONE

➔Solo alcuni aspetti di un argomento di ampio respiro:

- **Casi pratici** sul territorio della provincia di Siena (rurale)
- **Aspetti tecnici** di applicazione normativa (uso dei gradi di libertà)
- **Assenza di connotazione politica** (decontestualizzazione)

$R = P \cdot Dp = P \cdot (E \cdot V)$

(Rapporto UNESCO di Varnes & IAEG 1984)

RISCHIO = PERICOLOSITA' · ESPOSIZIONE · VULNERABILITA'

Rischio (R): entità del danno atteso (numero di vittime, feriti, danni a beni ambientali, economici e culturali, ad attività economiche ecc.) in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso (fenomeno di pericolo).

Pericolosità (P): probabilità di accadimento, in una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale potenzialmente distruttivo di assegnata intensità.

Esposizione (E): persone, beni (abitazioni, infrastrutture ecc.) e attività (economiche, sociali ecc.) esposte all'evento naturale considerato.

Vulnerabilità (V): grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale [in scala da 0 (nessun danno) a 1 (perdita totale)]

Danno Potenziale (Dp): entità potenziale delle perdite a seguito del verificarsi dell'evento temuto, ed è funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto.

RISCHIO NULLO o RIDUZIONE RISCHIO?

*** Rischio nullo** SOLO SE uno dei fattori è nullo ➔ **annullo D ➔ annullo E ➔ annullo P**

ESONDAZIONI ➔ NATURA CORSO D'ACQUA ➔ NON ELIMINABILI!

OPERE DI PROTEZIONE ➔ LIMITI DI SICUREZZA (Qprog, fallibilità ecc.) ➔ LIMITATE E FALLIBILI!

*** Riduzione di Rischio** SOLO SE riduco uno o più fattori ➔ **agisco su P,E,V**

1. **«MESSA IN SICUREZZA» ➔ CONCETTO ERRATO ➔** Rischio "ridotto" e non 0
2. **Riduzione Rischio ➔ CONCETTO COMPOSITO ➔** si agisce su P (interventi) e poco su E (pianificazione/delocalizzazione) e V (informazione/autosicurezza)
3. **Riduzione Rischio ➔ PROBLEMA COMPLESSO ➔** interventi di mitigazione (riduzione di P) possono «aumentare» il rischio complessivo (E e/o V) creando **falsa percezione di sicurezza** (comportamenti sbagliati e danni anche per bassa magnitudo).

P ➔ PERIMETRAZIONI ➔ **PERCEZIONE RISCHIO TECNICI**
E ➔ COLLOCAZIONE PREVISIONI ➔ **PERCEZIONE RISCHIO AMMINISTRAZIONE**
V ➔ COMPORTAMENTI ➔ **PERCEZIONE RISCHIO SOCIETA'**

PERICOLOSITA' (P)

probabilità di accadimento, in una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale potenzialmente distruttivo di assegnata intensità.

L.R.T. 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio), art. 104, comma 2:

«In sede di formazione dei piani strutturali e delle relative varianti è **verificata la pericolosità del territorio per gli aspetti** idrogeologici, **idraulici**, di dinamica costiera e sismici, **sono evidenziate le aree che risultano esposte ai rischi** connessi con particolare riferimento alle aree urbanizzate, alle infrastrutture di mobilità e alle trasformazioni del territorio rurale. **I documenti di verifica della pericolosità** e delle **aree esposte a rischio** sono aggiornati a seguito di situazioni per le quali sia dichiarato lo stato di emergenza e **costituiscono la base dei piani di emergenza oltre che della pianificazione territoriale e urbanistica.»**

N.B. RISPETTO ALLA L.R.T. 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) SI INTRODUCE L'ESPLICITA INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO

nella norma P è rappresentata con **PERIMETRAZIONI**

➔Percezione di rischio da parte dei Tecnici

(sia delle amministrazioni che liberi professionisti)

«valori soglia» convenzionali di Tr fissati dalla normativa

Definizione della Pericolosità

«valori soglia» convenzionali di Tr (riferimenti normativo ad oggi nella provincia di SI)

Grado di **P**	D.P.G.R.T. 25 ott 2011, n. 53/R (Art. 62 L.R. 1/05) Direttive per le indagini geologiche (§ C.2)	Norme PAI Arno (art. 5)	All. Norme PAI Tevere (Procedura per la definizione fasce fluviali)	Bacini Regionali Toscani (Norme PAI Ombrone, art. 8)	P.G.R.A. Distretto (Dir. 2007/60/CE) (Coord. PAI esistenti)
Molto Elevata	**I.4:** Tr ≤ **30 anni** **o** aree fondovalle - **notizie storiche** (1) e - basso morfologico	**P.I.4:** Tr ≤ **30 anni e** **h ≥ 30 cm** (2)	**Fascia A*:** **Inondaz. diretta** (3) Tr ≤ **50 anni**	**P.I.M.E.:** Tr ≤ **30 anni**	**P.I.3** (**ELEVATA**)*: (ALLUVIONI FREQUENTI) **App. Settentrionale:** Tr ≤ **30 anni** **App. Centrale:** **In. diretta** (3) Tr ≤ **50 anni**
Elevata	**I.3:** 30 < Tr ≤ **200 anni** **o** aree fondovalle - **notizie storiche** (1) o - basso morfologico	**P.I.3:** Tr ≤ **30 anni e** **h < 30 cm** (2) **+** 30 < Tr ≤ **100 anni** **e** **h ≥ 30 cm** (2)	**Fascia B*:** (salvaguardia elementi a rischio) 50 < Tr ≤ **200 anni** **+** **In. indiretta e marginale** (3) Tr ≤ **50 anni**	**P.I.E.:** 30 < Tr ≤ **200 anni**	**P.I.2** (**MEDIA**)*: (ALL. POCO FREQUENTI) **App. Settentrionale:** 30 < Tr ≤ **200 anni** **App. Centrale:** 50 < Tr ≤ **200 anni** **In. Indir. e marg.** (3) Tr ≤ **50 anni**

(1) notizie storiche ➔ attendibilità e completezza (rilevamento danni, no zone rurali, no dinamiche di piena, scarsa volontà di trasmissione, ecc.)

(2) si introduce il concetto di battente (magnitudo)

(3) inondazione indiretta ➔ volumi di piena staticamente confinati ➔ ridotte velocità
aree marginali ➔ bassi valori del tirante idrico e delle velocità (grafico di riferimento in funzione di h [m] e v [m/s])

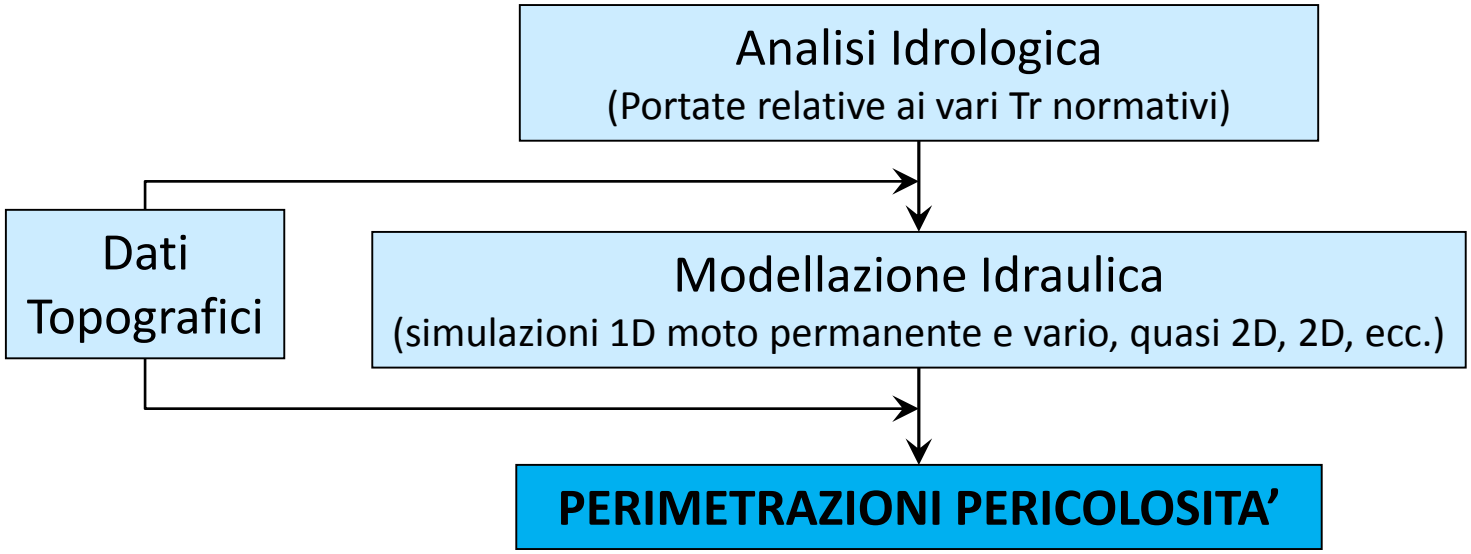
(*) pericolosità definite su tre classi invece che su quattro

TUTTI SONO VINCOLI PER LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA

D.P.G.R. 53r/2011 ➔ uniformità a livello regionale

PAI/P.G.R.A. Distretto ➔ uniformità a livello bacino/distretto

Le norme sovraordinate vengono incrociate ➔ nella sovrapposizione vale la più cautelativa



Mi soffermerò solamente su **alcuni aspetti del processo di determinazione delle perimetrazioni** che producono **incertezze** e che possono dipendere dal **grado di percezione del rischio da parte dei Tecnici** delle amministrazioni o liberi professionisti.

* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Connessioni idrauliche**: la mancanza dell'inserimento di tutte le connessioni produce risultati non realistici. ➔ variazioni a **livello globale** delle perimetrazioni sul centro abitato.

AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 100 ANNI

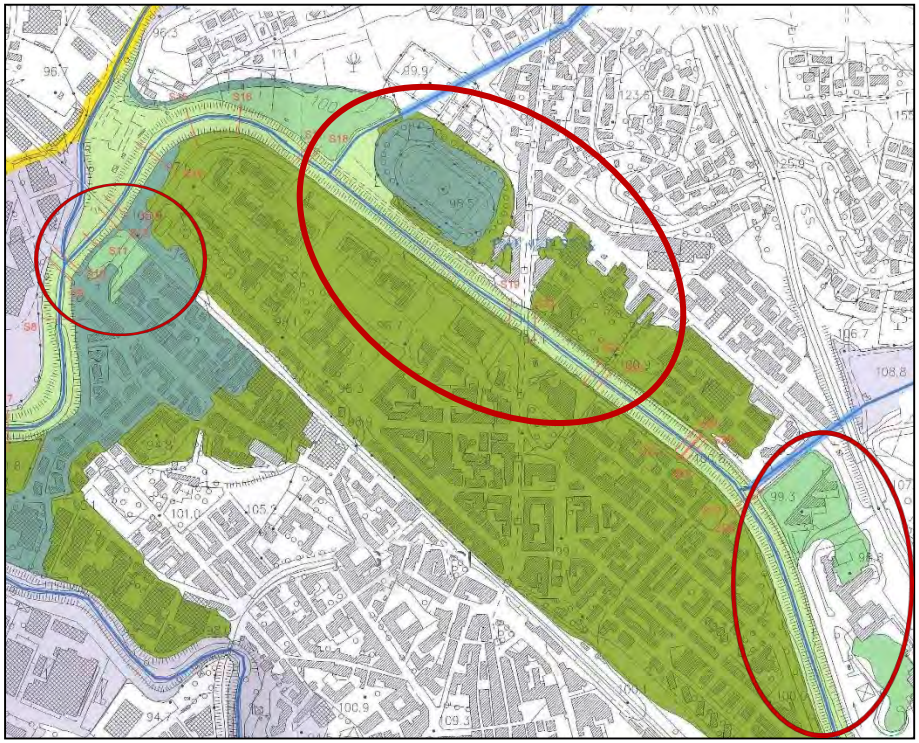
AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 30 ANNI

AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 500 ANNI

AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 200 ANNI

* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Connessioni idrauliche**: la mancanza dell'inserimento di tutte le connessioni produce risultati non realistici. ➔ variazioni a **livello globale** delle perimetrazioni sul centro abitato.



AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 100 ANNI

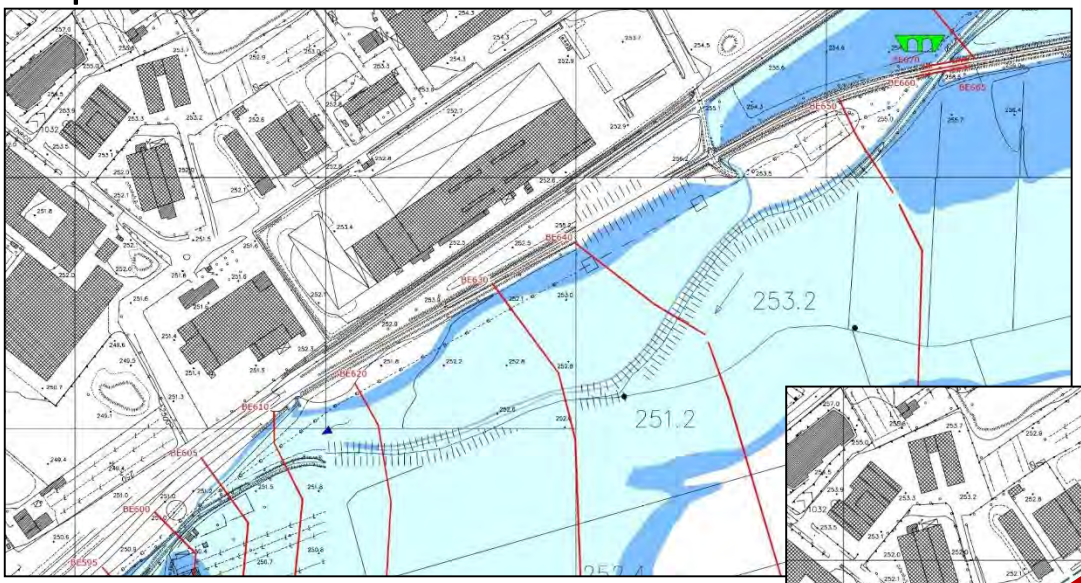
AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 30 ANNI

AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 500 ANNI

AREE ALLAGATE PER TEMPO DI RITORNO PARI A 200 ANNI

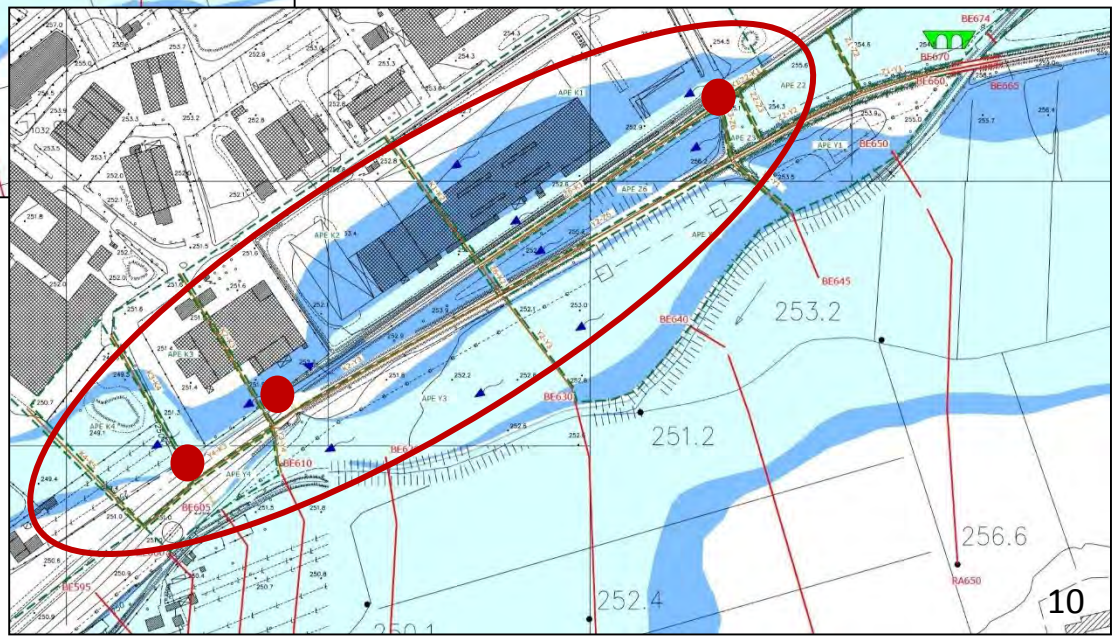
* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Connessioni idrauliche**: la mancanza dell'inserimento di tutte le connessioni produce risultati non realistici.



Aree allagabili Tr = 30 anni

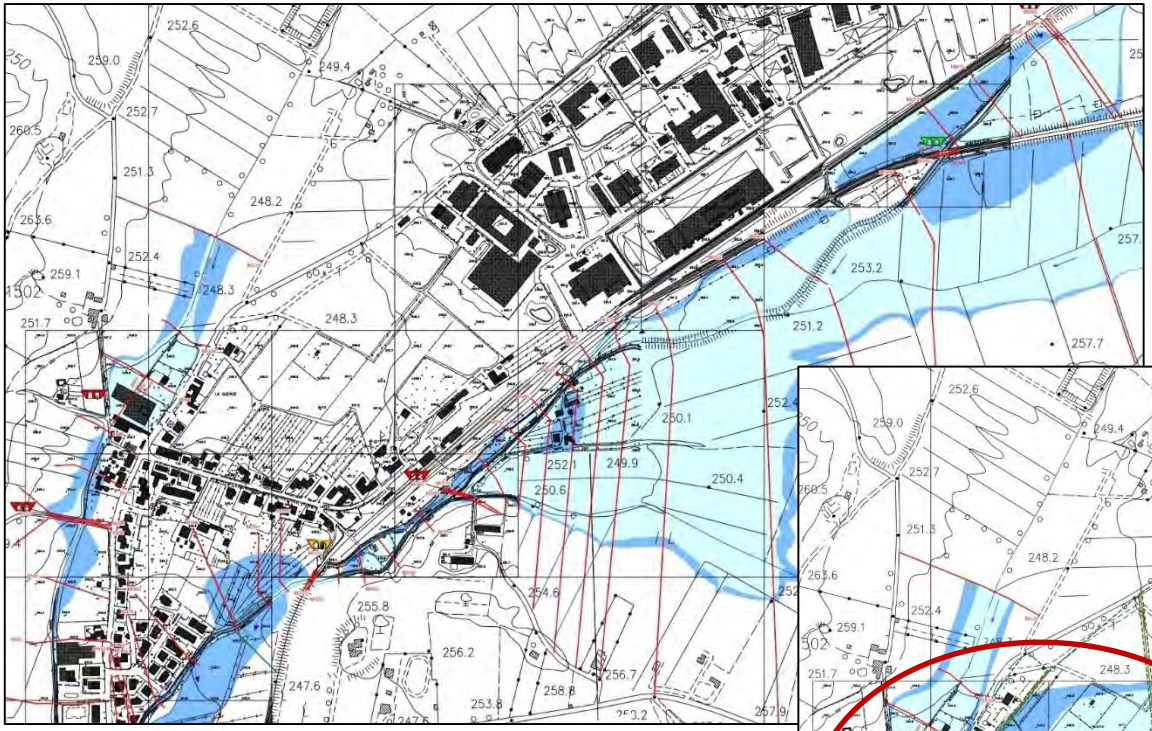
Aree allagabili Tr = 200 anni



➔ Variazione di pericolosità **a scala globale** sul centro abitato.

* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Connessioni idrauliche**: la mancanza dell'inserimento di tutte le connessioni produce risultati non realistici.



Aree allagabili Tr = 30 anni

Aree allagabili Tr = 200 anni

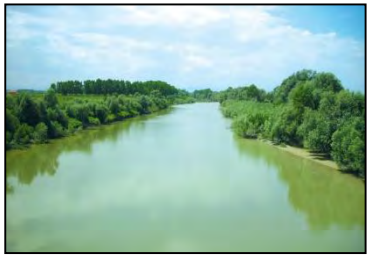
➔ Variazione di pericolosità **a scala globale** sul centro abitato.

* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Coefficienti di scabrezza:** nella pratica vengono utilizzati metodi di confronto descrittivo (soggettivi e non univoci). Richiedono elevata esperienza e non tengono conto delle variazioni dovute a:
  - Stagionalità

  - Profondità corrente

  - Dimensioni dell'alveo (parzializz.)



➔ Variazioni **a scala globale** della pericolosità

➔ Parametro **ad elevata sensibilità**

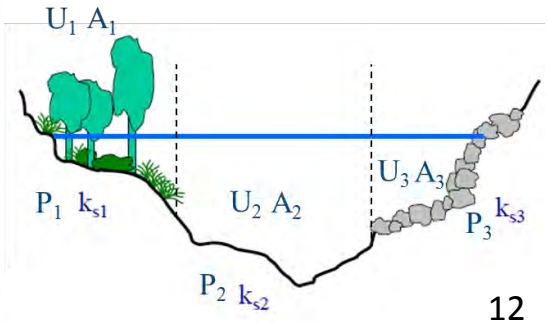
➢ Utilizzo di formule che tengono conto della variabilità della scabrezza (**ricerca scientifica**), es.

FORMULAZIONE DI COWAN (1956)

$$n = (n_{superf.} + n_{veg.} + n_{restr/allarg} + n_{irregol.} + n_{ostruz.}) \cdot m_{curve}$$

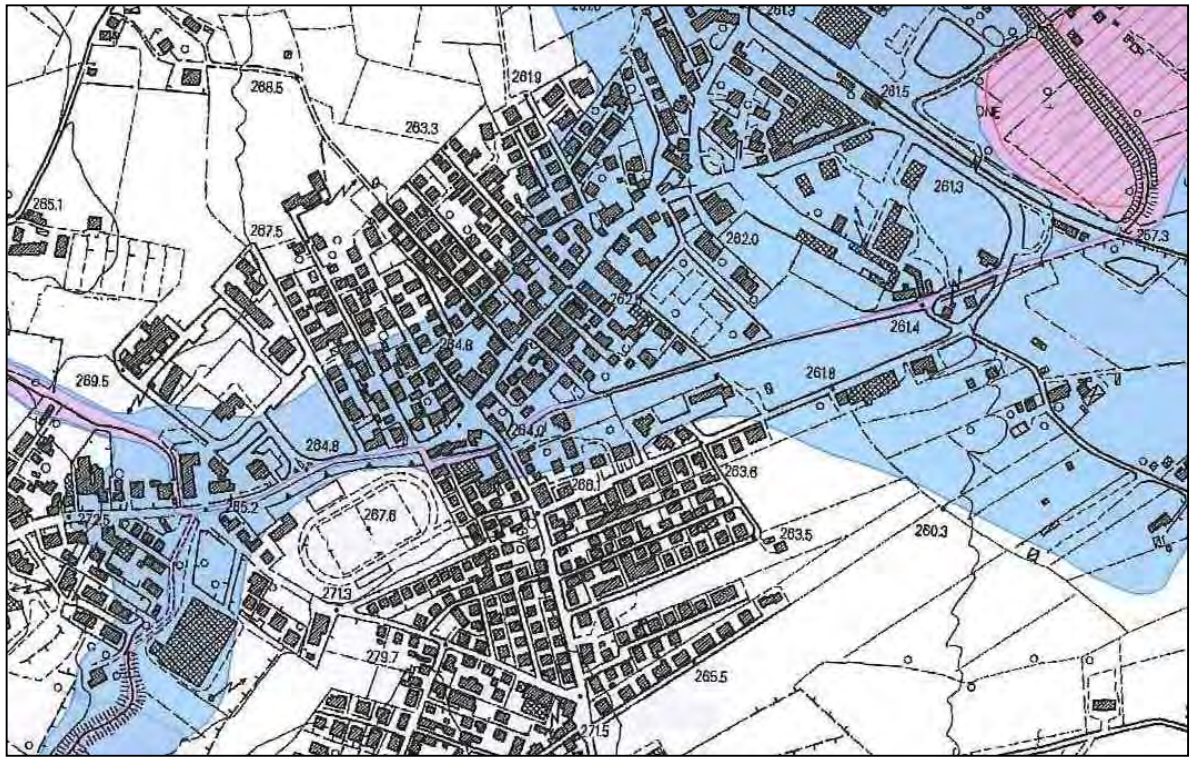
		n / m
materiale (superficie)	terra	0.020
	roccia	0.025
	sedimenti fini	0.024
	sedimenti grossolani	0.028
vegetazione	bassa	0.000
	media	0.010-0.025
	alta	0.025-0.050
	molto alta	0.050-0.100
variazione di forma della sezione	graduale	0.000
	restr./allarg. occasionali	0.005
	restr./allarg. frequenti	0.010-0.015
irregolarità sponde	liscia	0.000
	ridotta	0.005
	moderata	0.010
	elevata	0.020
ostruzioni	trascurabili	0.000
	ridotte	0.010-0.015
	moderate	0.020-0.030
	elevate	0.040-0.060
presenza di curve (meandri)	ridotta	1.000
	moderata	1.150
	elevata	1.300

$n_{equivalente}$



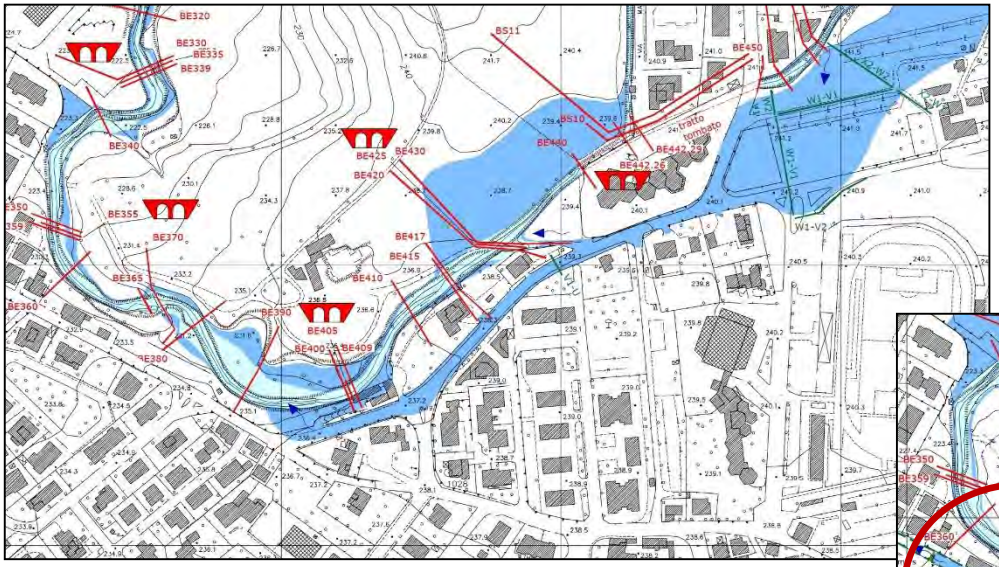
* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Perimetrazioni in ambito urbano**: sono di difficile definizione sia dal punto di vista della geometria che della modellazione idraulica.
  Dipendono molto dalla **sensibilità e dall'accuratezza del tecnico** che le redige.
  ➔Spesso **non tengono conto degli edifici**
  ➔ Variazione di pericolosità sia **a scala globale che locale** sul centro abitato.



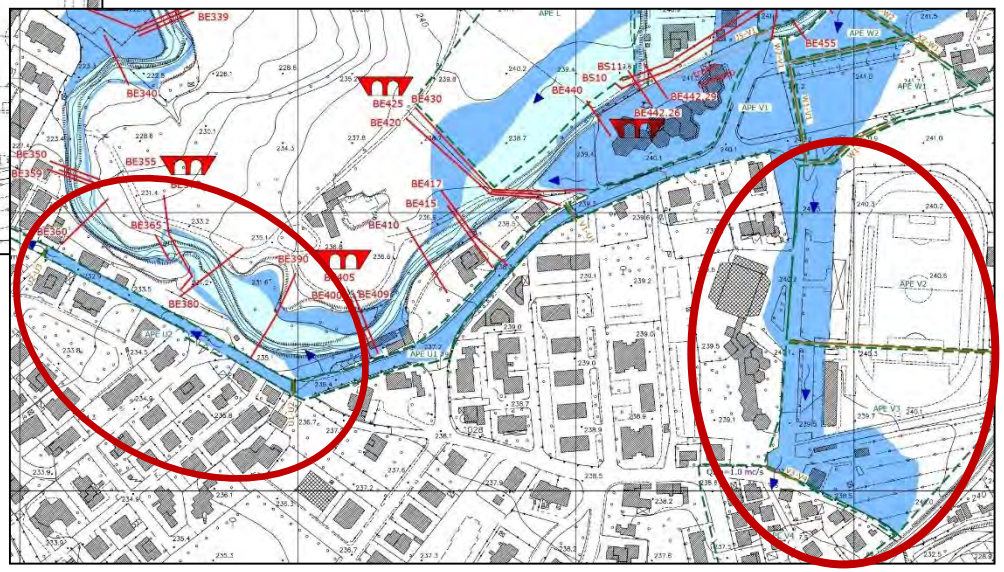
* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **Perimetrazioni in ambito urbano**: sono di difficile definizione sia dal punto di vista della geometria che della modellazione idraulica. Dipendono molto dalla sensibilità e dall'accuratezza del tecnico che le redige.
  ➔ Richiedono **piani quotati e sopralluoghi accurati** (rilievi ad hoc).



Aree allagabili Tr = 30 anni

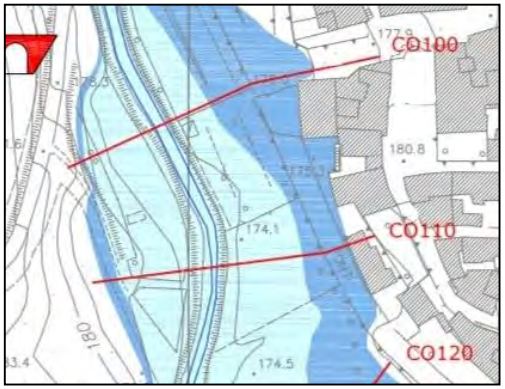
Aree allagabili Tr = 200 anni

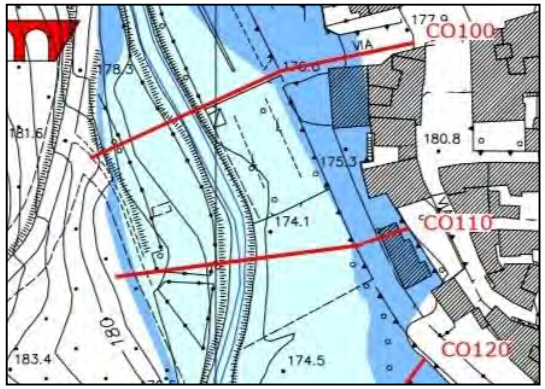


➔ Variazione di pericolosità **a scala globale** sul centro abitato.

* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **<u>Perimetrazioni in ambito urbano</u>**: ➔ **<u>determinazione degli edifici allagabili</u>**. Quando sono marginali alla perimetrazione spesso vengono **considerati «impermeabili» nonostante presenza di aperture (connessioni)**. Richiedono piani quotati e sopralluoghi accurati (rilievi ad hoc).

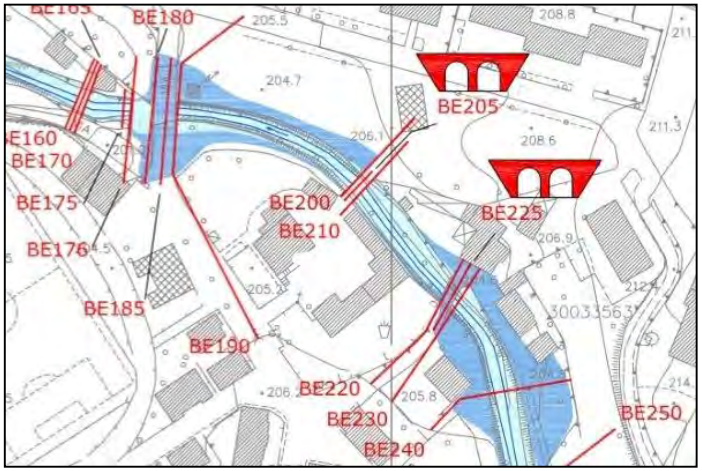


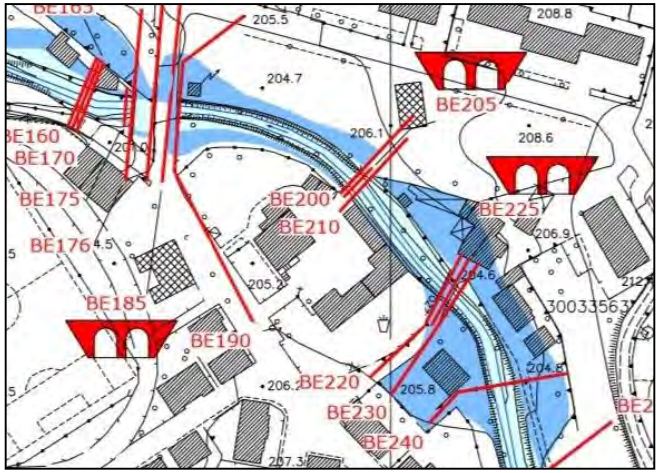


➔ Variazione di pericolosità **<u>a scala locale</u>** su singoli edifici.

Aree allagabili Tr = 30 anni

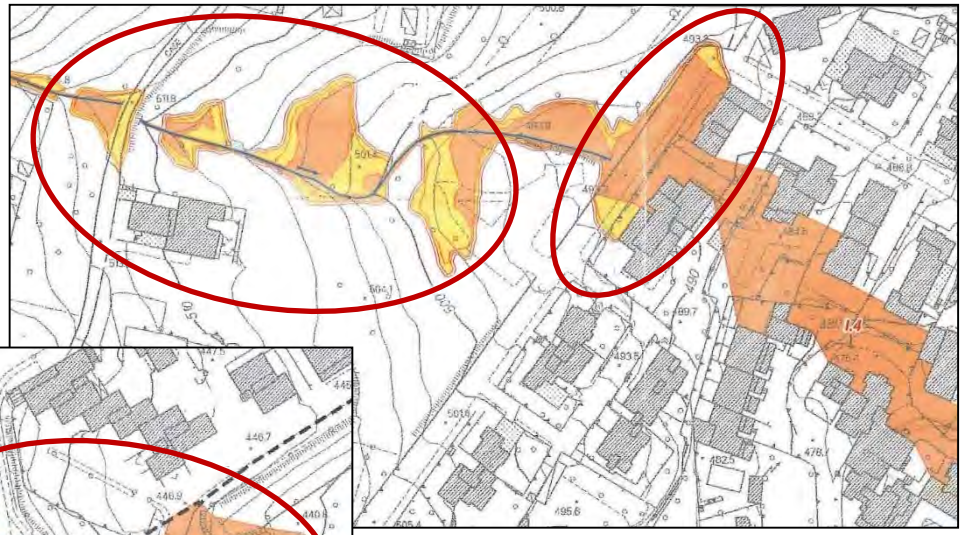
Aree allagabili Tr = 200 anni





* MODELLAZIONE IDRAULICA

- **<u>Perimetrazioni in ambito urbano</u>**: ➔ Se non sono supportate da appostiti piani quotati si basano unicamente sulla **sensibilità, l'interpretazione e l'esperienza del tecnico** (percezione)

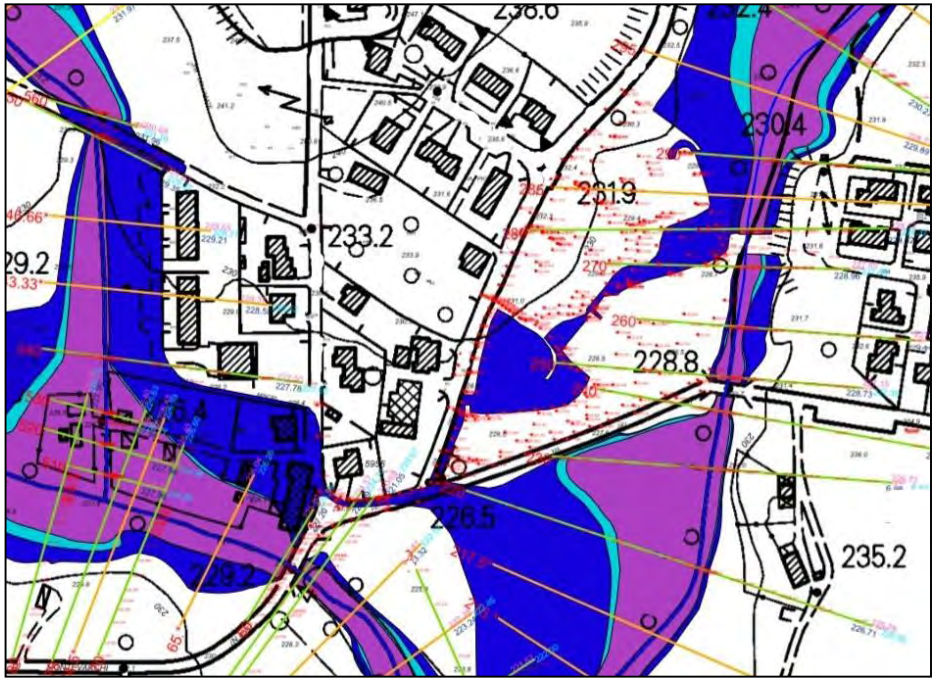


➔ Variazione **<u>a scala globale e locale</u>** della pericolosità.

- Coerenza con Topografia
- Coerenza con dinamiche fluviali

* DATI TOPOGRAFICI

- **Conformità tra le basi topografiche**: Senza coperture complete (CTR 2k su centri abitati, lidar su intorno a aste principali, ecc.) vengono usati **dati di origine diversa** (CTR a scala diversa e/o rilievi ad hoc ecc.). **L'analisi di congruenza** è spesso sottovalutata o assente ➔ Variazioni **a scala sia globale che locale** di P, dovute a:
  - errori o **incongruenze per perimetrazioni** tarate su rilievi di dettaglio e poi rese sulla CTR nella scala richiesta allo strumento urbanistico.



Proposte per la delimitazione della Pericolosità:

- **LIMITARE INCERTEZZE con buoni dati di partenza e analisi accurate:**
  (il problema è la **«quotidianità»**)
  ➔ Elaborazione di **linee guida e/o regolamenti omogenei sovraordinati**, (rafforzare il **supporto tecnico e normativo ➔ definizione di standard)**
  Es: mappatura sovraordinata del coefficiente di deflusso (CN, ecc.), aggiornamento formulazioni calcolo scabrezza (nuovi metodi pratici), criteri perimetrazione centri urbani, requisiti minimi coerenza rilievi ecc.
- **NORMARE l'affidabilità delle perimetrazioni**: (inserimento dell'errore nel Q.C.)
  ➔ Inserire negli studi **un'analisi di sensibilità** (stima numerica dell'incertezza residua) e aggiungere alle perimetrazioni le relative **«fasce di incertezza»**.
  - **Metodo speditivo:** stima delle fasce di incertezza in funzione del grado di affidabilità dello studio (es. da + o – 50 cm a + o – un metro, ecc..) fornita dal tecnico che ha redatto lo studio.
  - **Metodo analitico:** più simulazioni variando i singoli parametri all'interno di un range di valori attendibili nel caso specifico, e verifica dell'ipotesi migliore e di quella peggiore. In questo modo si determinano anche i parametri rispetto ai quali si ha la più alta sensibilità dei risultati.

N.B. Risvolto della medaglia:

Introdurre troppi vincoli può **irrigidire troppo la situazione** (assenza dei «gradi di libertà») e può **impedire o rendere difficoltosa la gestione di particolari casi specifici** nei quali, per contesto e natura del problema, non è possibile applicare alla lettera le norme.

* DURABILITA' PERIMETRAZIONI DI PERICOLOSITA'

Le perimetrazioni di pericolosità (quadro conoscitivo) **dovrebbero essere sempre aggiornate** in base a nuovi eventi, aggiornamenti topografici, aggiornamenti scientifici ecc. ➔ **strumento dinamico e flessibile.**
N.B. **Non sempre gli aggiornamenti sono «a favore di sicurezza»!**

La pianificazione, invece, per essere efficace e coerente nel tempo, necessita di una certa **«stabilità» dei riferimenti di base** (effetti nel **medio-lungo periodo**).

La **variazione** delle perimetrazioni di pericolosità **ripetuta ad intervalli ravvicinati** nel tempo, può essere controproducente in quanto il vantaggio dell'aggiornamento viene ridotto dalla:

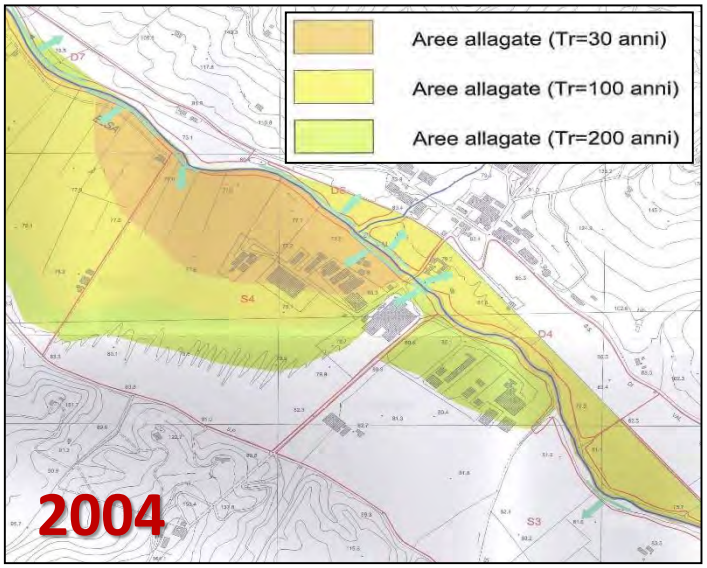
- ➔ Collocazione di **previsioni in aree prima «sicure» e poi allagabili** (non si sono previsti interventi per la messa in sicurezza).
- ➔ Collocazione di **previsioni in aree prima allagabili e poi «sicure»** (dispendio di risorse dove «non occorrono»).

Occorre equilibrio tra esigenza di aggiornamento del q.c. e gestione del territorio

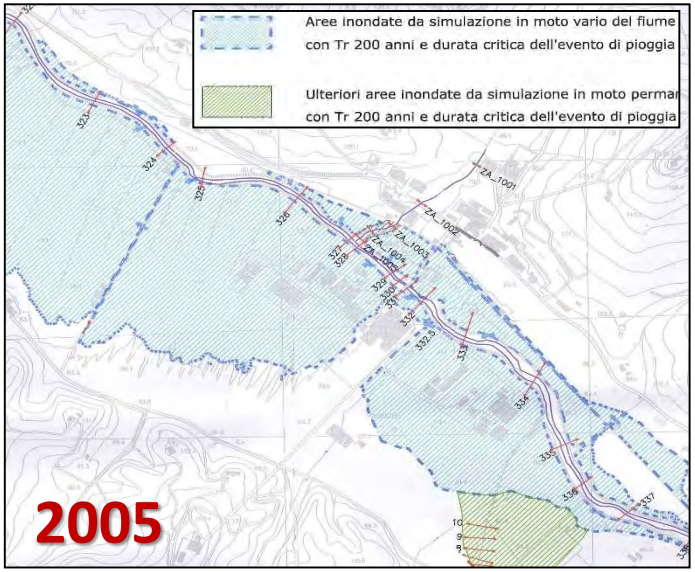
Individuazione un quadro di riferimento soddisfacente da mantenere invariato per un periodo sufficiente di tempo da poterlo utilizzare come strumento di gestione del territorio.

* DURABILITA' PERIMETRAZIONI DI PERICOLOSITA'

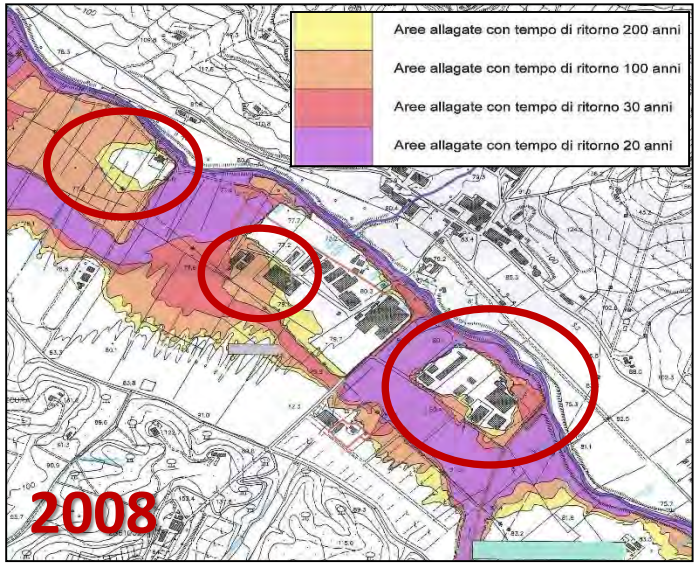
Studio Area Vasta



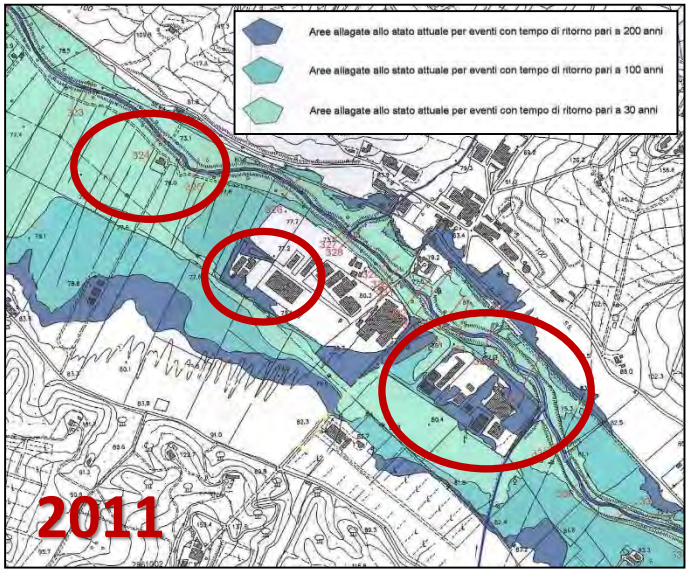
Studio per Previsione



Studio per R.U.



Studio per Interventi



ESPOSIZIONE (E)

persone, beni (abitazioni, infrastrutture ecc.) **e attività** (economiche, sociali ecc.) **esposte** all'evento naturale considerato.

Le **perimetrazioni di pericolosità, divengono norma, sono vincolanti,** e sono la base per la gestione del territorio che a sua volta influenza l'esposizione al rischio.

E è rappresentata dalla **collocazione delle nuove previsioni** ➔

Percezione di rischio delle Amministrazioni locali

(sia tecnici che amministratori)

In base al **grado di percezione del rischio** nelle amministrazioni, **le perimetrazioni** di pericolosità possono essere vissute come **impedimento burocratico ed economico** alla pianificazione piuttosto che come **fonte di conoscenza** degli elementi di rischio.

Vedremo **alcuni aspetti** ricorrenti della Pianificazione Urbanistica **che possono influenzare in modo diretto l'esposizione** in base alla percezione del rischio delle amministrazioni.

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

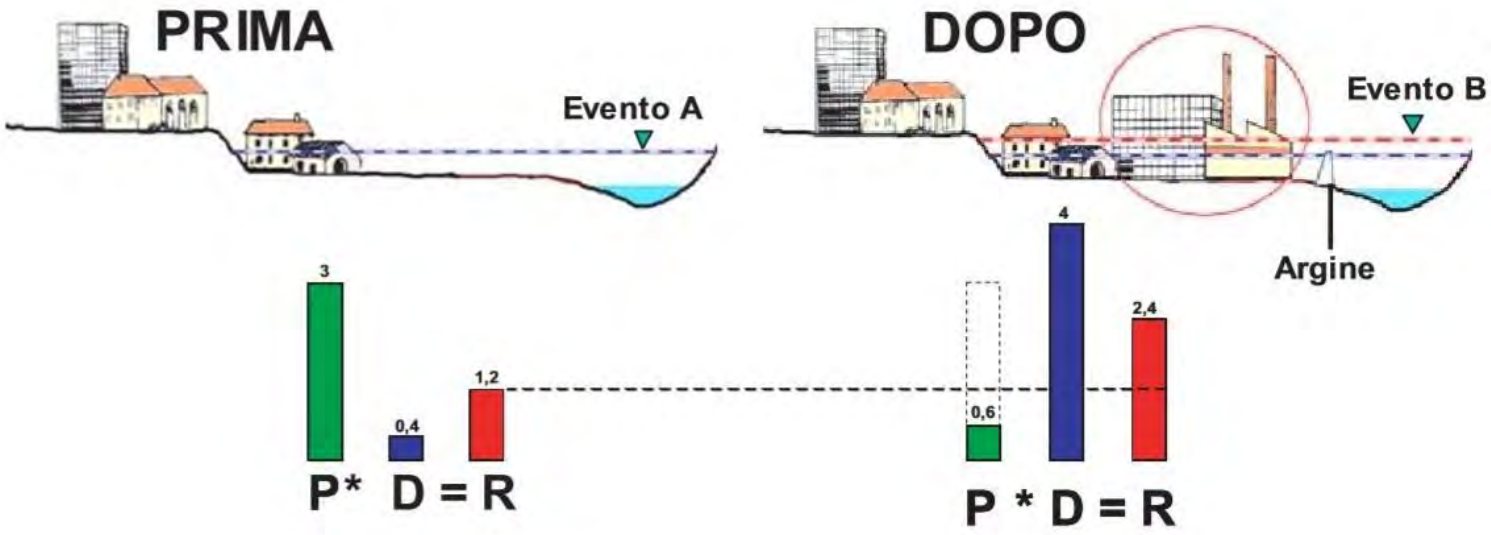
Argini riducono P ma non l'annullano ➔ «LIMITATI» E «FALLIBILI»

(Fattore «Uomo» e Fattore «Natura»)

N.B. Le perimetrazioni di P non considerano la possibilità di **aggiramento** o **rottura arginale**

➔ **per come viene in genere gestita la pianificazione urbanistica:**

L'ARGINE NON COSTITUISCE UN'OPERA DI RIDUZIONE DEL RISCHIO!



Argine → probabilità d'inondazione ridotta di 5 volte

Nuova edificazione → danno potenziale aumentato di 10 volte

Risultato → rischio raddoppiato!

Illustrazione A. Nardini, da CIRF 2006

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

FATTORE «NATURA» - PRESENZA DI ANIMALI

Animale	Caratteristiche della tana
Tasso	Tunnel di circa 40 cm di diametro. Scava reti di 5 -10 tunnel, ciascuno di 8-10 m di lunghezza, completo di pozzi di ventilazione.
Coniglio selvatico	Le tane sono composte da tunnel e camere di 10-20 cm di diametro. Preferisce terreni sabbiosi e limosi.
Volpe	Scarsa attività di scavo. Spesso vive con altri animali o in tane abbandonate.
Marmotta	Le tane possono misurare fino a 4.3 m di lunghezza, con 2 5 ingressi.
Lontra	Le tane possono essere localizzate sulla terra asciutta, ma hanno ingressi sotto la superficie dell'acqua
Nutria	Invasiva e distruttiva. Le tante hanno diametro da 25 a 60 cm all'ingresso e sono lunghe svariati metri. In zone densamente popolate le tane sono anche molto vicine.
Topo muschiato	Scava reti di tunnel con ingressi che vanno dai 15 ai 20 cm di ampiezza e sono sempre sotto il livello dell'acqua.
Donnola	Possono vivere nelle tane di altri animali.
Gamberi	Nidificano nelle sponde per creare tunnel e camere dove si rifugiano durante il giorno e nell'inverno. Questi tunnel possono indebolire le arginature.

Tabella e indicazioni liberamente tratti da «The International Levee Handbook», CIRIA, Londra 2013.

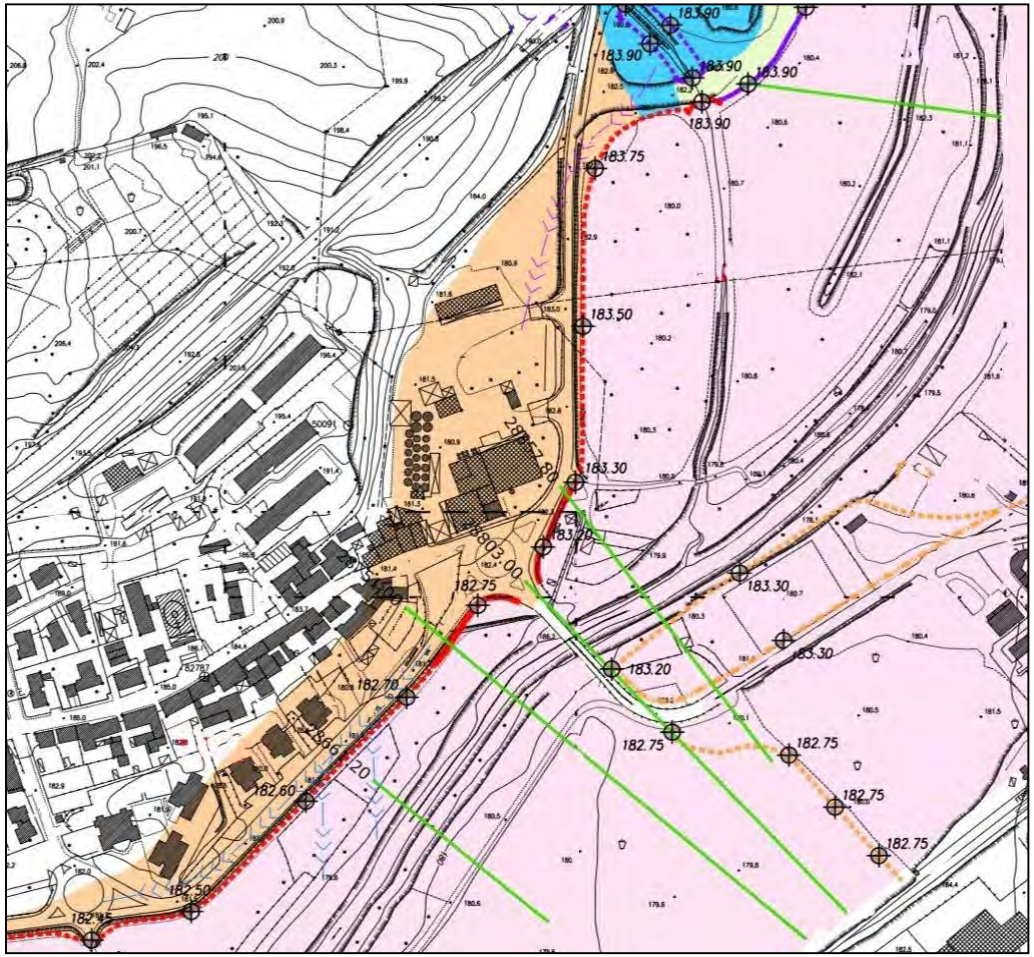
➔ Metodi di prevenzione:

- Sfalcio della vegetazione
- Istallazione reti impenetrabili
- Creazione di habitat alternativi
- Uso di trappole (cattura)
- Abbattimento

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

FATTORE «NATURA» - EVENTI DI MAGNITUDO SUPERIORE A QUELLA DI PROGETTO
(eventi rari, cambiamenti climatici, nuovi standard di sicurezza, ecc.)

➔ AGGIRAMENTO e/o SORMONTO.

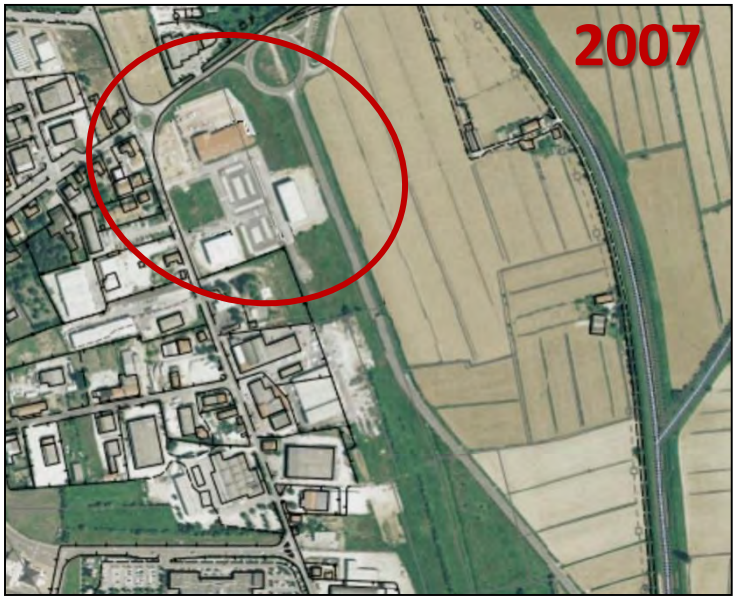


Occorre gestire le **problematiche di fallimento** della struttura arginale che possono produrre danni anche maggiori della piena stessa (**argine dà confinamento** sia in un senso che nell'altro).

Proposta: **non pianificare in aree di accumulo**, stabilire **punti di rottura controllata** per favorire il rientro in alveo, gestire i **piani di protezione civile** ecc.

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

- **Probl.: Lottizzazioni in aree di soggiacenza arginale, storicamente allagate**



2006: ROTTA ARGINE
2007: PROGETTO RAFFORZAMENTO DI TUTTO IL TRATTO DI ARGINE NELLA ZONA
2009: FINITI LAVORI SOLO 1° LOTTO (TRATTO Più A VALLE)
2012: NUOVA ROTTA
2012-13: PROGETTO 2° LOTTO + NUOVO TRATTO A MONTE DELLA ZONA
OGGI: TERMINATI TUTTI LAVORI RAFFORZAMENTO

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

- **Proposte: Individuazione di fasce di pericolosità da soggiacenza arginale**

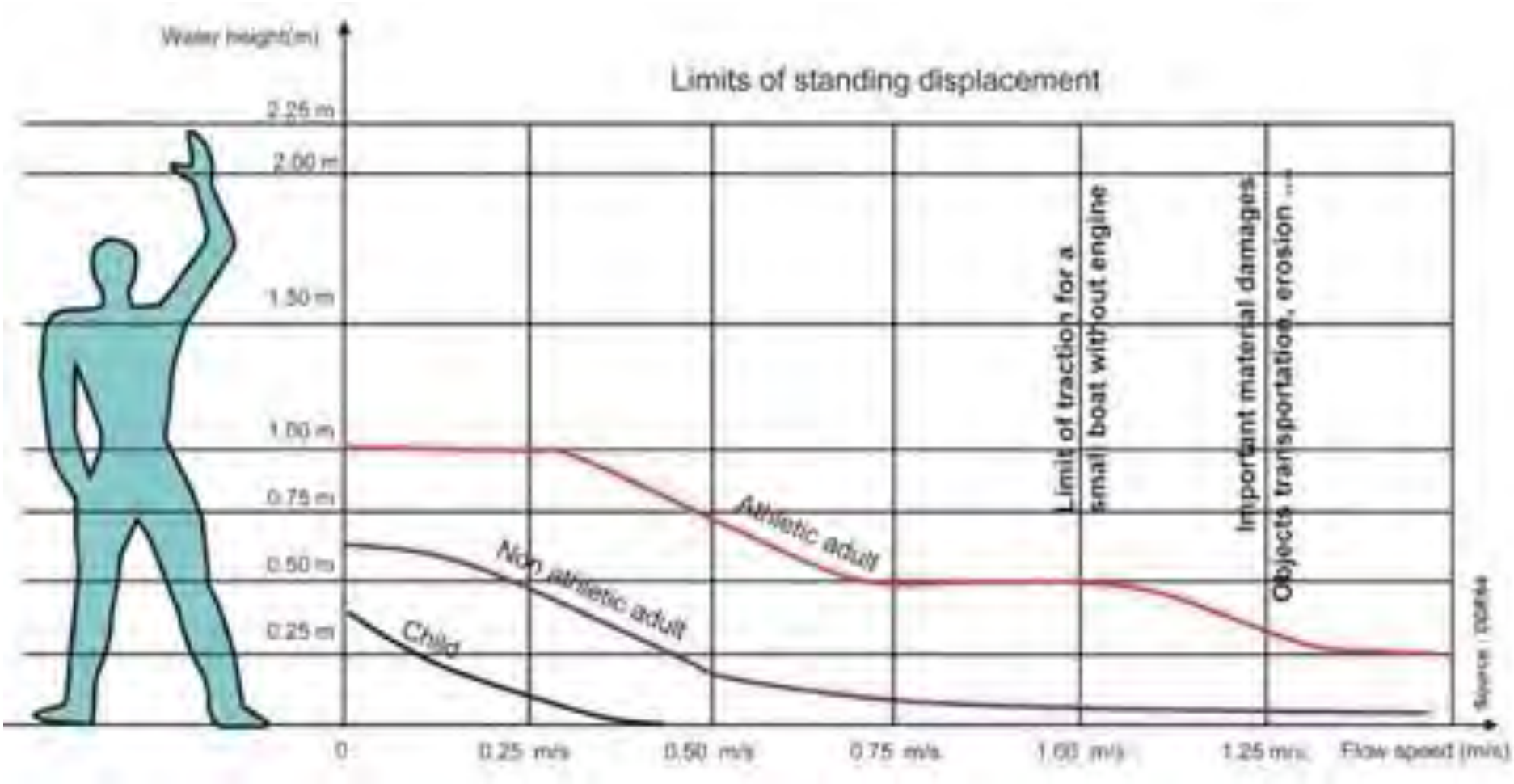
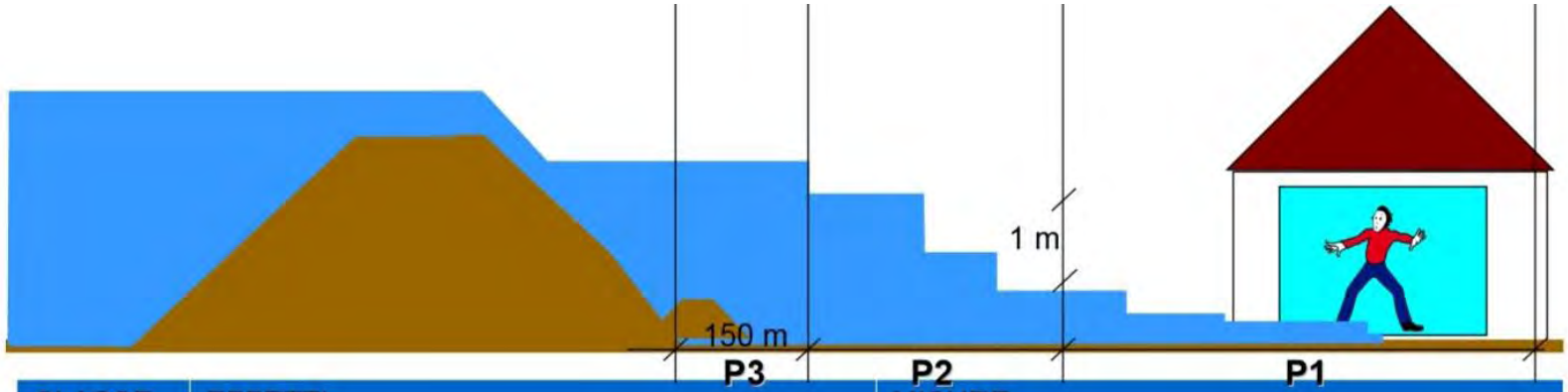


Immagine tratta da «The International Levee Handbook», CIRIA, Londra 2013.

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

- **<u>Proposte: Individuazione di fasce di pericolosità da soggiacenza arginale</u>**
  Se si considera la possibile rottura arginale, **<u>non basta il rispetto di soli 10 m</u>** di tutela stabiliti dal R.D. 523/1904 (soprattutto in zone con alvei pensili).



CLASSE	EFFETTI	MISURE
P4	Perdita di vite umane, gravi danni a edifici e infrastrutture, attività economiche, patrimonio ambientale	Demolizioni senza ricostruzioni Manutenzione straordinaria Opere sistemazione frane
P3	Problemi di incolumità delle persone Danni a edifici e al patrimonio ambientale Interruzione attività economiche	Ristrutturazione edilizia senza aumento vol/sup Manutenzione ordinaria
P2	Danni minori agli edifici, danni sociali, danni economici	Completamento previsioni urbanistiche previa compatibilità idrogeologica. Esclusa espansioni urbanistiche
P1	Danni marginali	Ricordarsi che tali aree sono andate sommerse. Fare le necessarie verifiche prima di utilizzare quelle aree

Immagine tratta da uno speach di N. Iannelli, Tolentini, 11 marzo 2009 (Rusconi modificato).

* GESTIONE DELLA SOGGIACENZA ARGINALE

L'art. 62 delle NTA del P.S. gestisce le aree Ic.4, mentre l'art. 63 le Ic.3. ➔ es. Art. 62, comma 2 delle NTA P.S ():

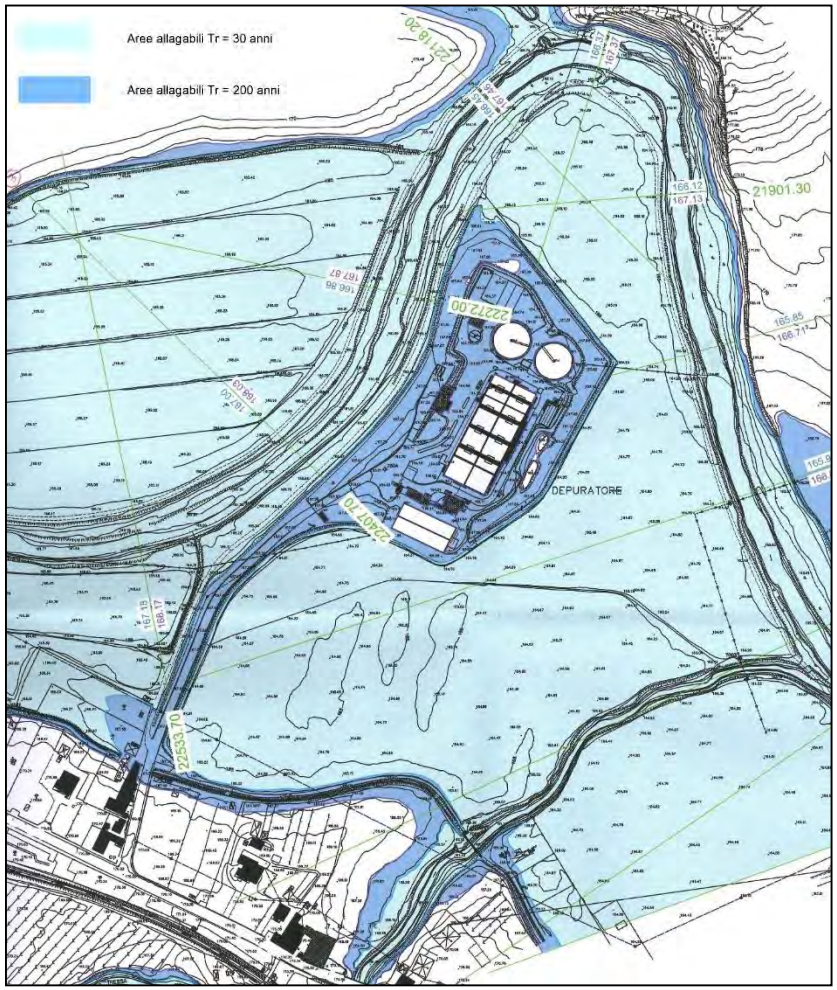
«Nelle aree a pericolosità idraulica complementare molto elevata per soggiacenza arginale (SA), **il PS si pone l'obiettivo di mitigare il rischio** attraverso la attivazione … delle procedure atte a individuazione, finanziamento e realizzazione degli **interventi necessari a dare idonee garanzie di efficacia della difesa arginale**, la riduzione intrinseca del danno temibile per cose e persone e l'aggiornamento del Piano di Protezione Civile. … omissis…

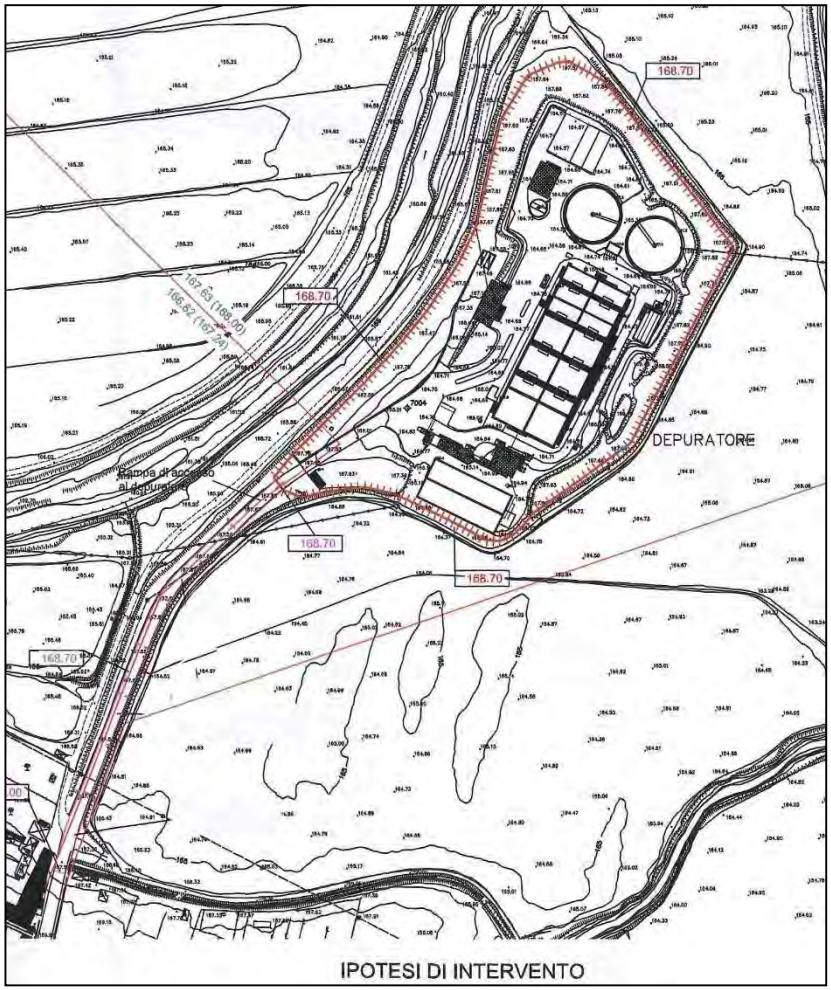
b) Nella **fascia Ic.4a**, da intendersi interamente come fascia di rispetto, si applicano le relative disposizioni ….. [ndr. 10 m da ciglio sponda]

c) Nella **fascia Ic.4b**, per gli interventi di nuova edificazione e/o ristrutturazione urbanistica sono vietati locali interrati ed il primo piano utile di calpestio dovrà essere posto a quota non inferiore a +1,5 m rispetto al piede d'argine più vicino. …omissis…»

* GESTIONE DELLA PROTEZIONE ARGINALE

- **<u>Probl.: Utilizzo delle arginature</u>** (o rinforzi e rialzamenti, compatibilmente con i vincoli antropici già esistenti) **<u>per evitare la delocalizzazione</u>**:





* GESTIONE DELLA PROTEZIONE ARGINALE

- **<u>Probl.: Utilizzo delle arginature</u>** (o rinforzi e rialzamenti, compatibilmente con i vincoli antropici già esistenti) **<u>per evitare la delocalizzazione:</u>**

area allagabile per Tr=200 anni nello Stato Attuale

area allagabile per Tr=200 anni nello Stato di Progetto

sezioni fluviali modellazione idraulica

linee di difesa idraulica di progetto per Tr=200 anni

argini di contenimento casse di espansione

area di invaso casse di espansione per Tr=200 anni

* GESTIONE DELLA PROTEZIONE ARGINALE

Proposte:

- **Ridare spazio al Fiume ➔ Delocalizzazione** che è una pratica di rarissima applicazione nelle nostre realtà locali.
- **Dare spazio al Fiume** (L.R. 21/2012, Direttiva Alluvioni 2007/60) evitando ulteriore sottrazione di aree di naturale evoluzione delle dinamiche di piena e/o riguadagnando zone già sottratte con apposite politiche di rinaturalizzazione.
- **Approfondita valutazione dei costi-benefici effettivi dell'opera** considerando non solo i costi immediati di realizzazione ma anche quelli di gestione e manutenzione, il rischio indiretto introdotto, ecc..

Foto relative all'alluvione di Piacenza.

* PREVISIONI E TRATTI TOMBATI

Uno dei punti più difficili da gestire nella pianificazione urbanistica.

Problematiche più comuni dei tratti tombati dei corsi d'acqua naturali:

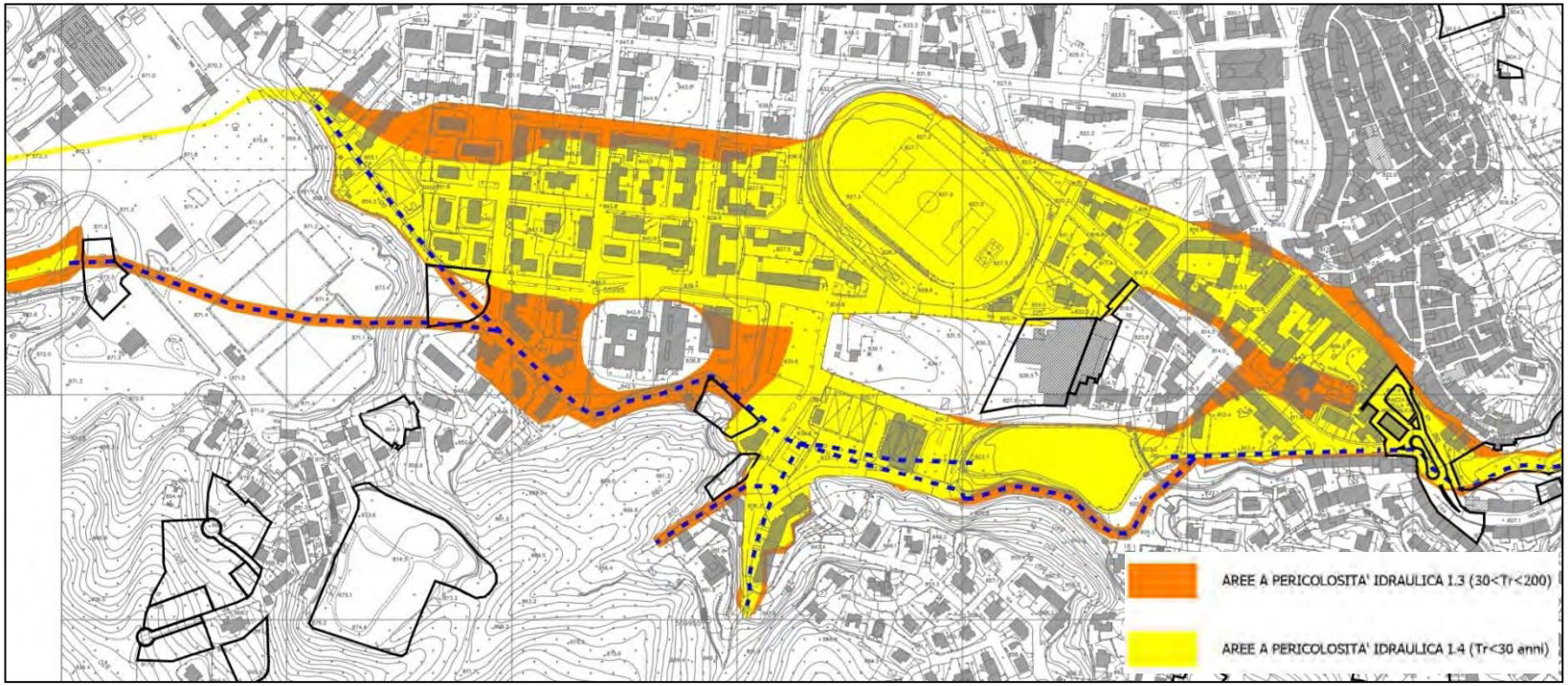
- Spesso **idraulicamente insufficienti** perché dimensionati alla stregua delle fognature pluviali (Tr da 2 a massimo 15-20 anni), con portate spesso riferite a parametri di vecchie normative (Tr 100 anni o meno), con parametri di progetto che sottovalutano il problema (scarsa percezione).
- Frequenti problematiche di **ostruzione all'imbocco** e parzializzazione delle sezioni a causa dei **depositi di materiali all'interno**. Spesso non considerate nelle perimetrazioni di pericolosità!
- Difficoltà di **ricostruzione del tracciato** (sconosciuto anche alle amministrazioni).
- **Difficoltà di studio** ➔ privilegiati **metodi speditivi** ➔ introdotte delle fasce di rispetto, in genere nelle P.I.E., con larghezza arbitraria stabilita dal tecnico, che seguono il tracciato del tratto tombato.

N.B. **Le norme vigenti** (PAI Bacini Regionali, L.R. 21/2012 ecc.) **vietano** la realizzazione di **nuovi tombamenti**. Ma come si gestiscono quelli esistenti?

* PREVISIONI E TRATTI TOMBATI

Proposte:

- Predisporre delle **linee guida** per la redazione degli studi idraulici per i tratti tombati che in alcuni casi costituiscono una delle principali fonti di rischio.



- **Incentivare con norme e regolamenti l'adeguamento** dei tratti tombati esistenti o addirittura la loro **rinaturalizzazione**, anche attraverso interventi di delocalizzazione, ove possibile.

* PREVISIONI E TRATTI TOMBATI

Un esempio di studio dettagliato di tratti tombati in area urbana:

56 -4.60 Nodi di verifica
Quota relativa di scorrimento dello scatolare rispetto al p.c.

Nodi critici soggetti ad allagamenti per Tr >= 200 anni

Nodi critici soggetti ad allagamenti per Tr >= 30 anni

Aree potenzialmente esondabili Tr = 30 anni

Aree potenzialmente esondabili Tr = 200 anni

Ø1500 Immissioni principali

30 Tratto con scatolare

Scatolare non in pressione

Scatolare in pressione per Tr >= 200 anni

Scatolare in pressione per Tr >= 30 anni

* PREVISIONI E FOGNATURE PLUVIALI

La **difficoltà di smaltimento della rete fognaria** può produrre problematiche di allagamento con **danni anche maggiori rispetto alla piena** (opere di mitigazione).

L'ipotesi progetto: vita economica 40-50 anni con ammesse una o due disfunzioni durante l'esercizio ➔ **progettate con Tr da 2 a 15-20 anni**.

Problematiche:

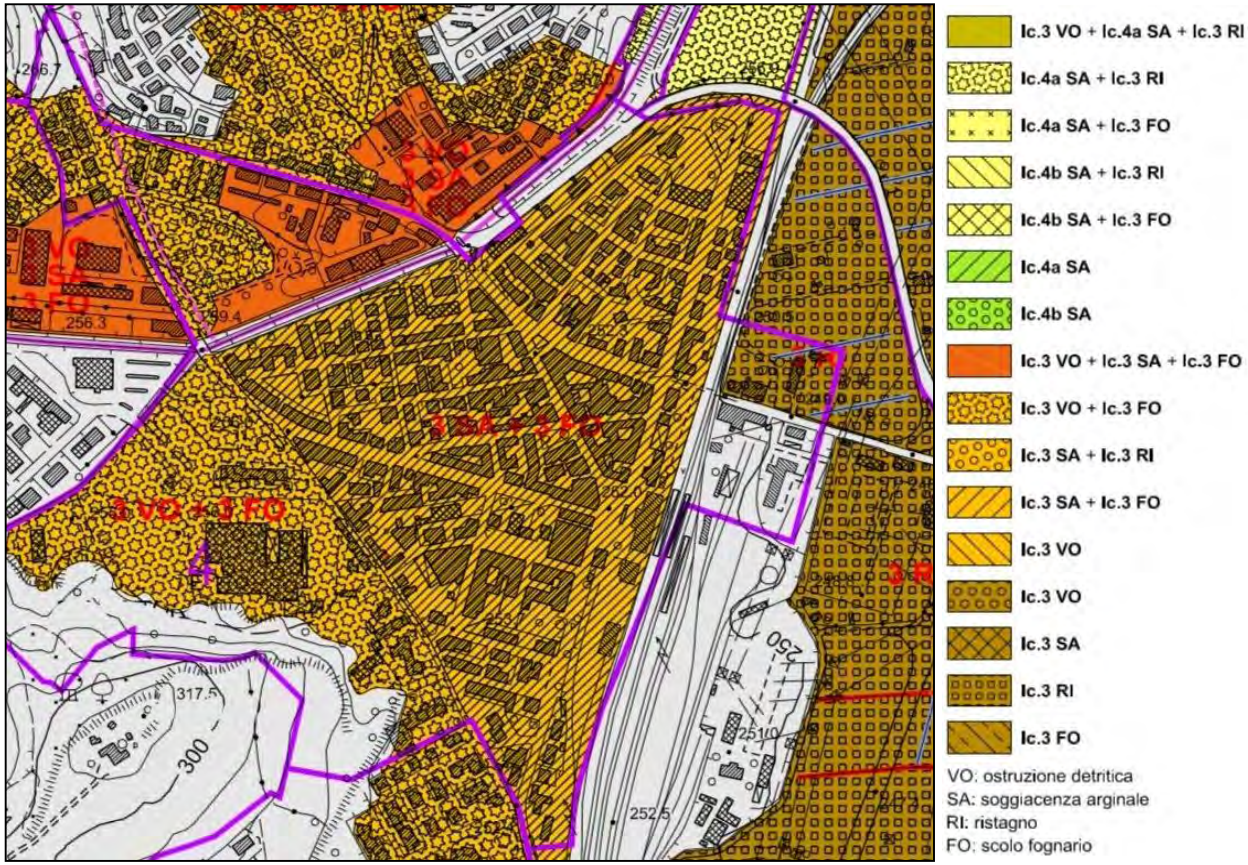
- Scarsa **Disponibilità di dati per lo studio:** tracciato, dimensioni, superfici drenate, ecc.
- **Sottodimensionate** rispetto al grado di sicurezza stabilito per le problematiche da allagamento «naturale» ➔ **si riduce il grado di sicurezza del sistema urbano**.
- **Nuovi allacciamenti a reti preesistenti** e ulteriore riduzione dello smaltimento.
- In caso di **interventi di disconnessione fognaria** (clapet, ecc.) non vengono quasi mai individuati **volumi di accumulo e compensazione**.
- Complessità dello **studio delle difficoltà di drenaggio,** quasi mai condotto all'interno delle indagini geologico-tecniche (sottovalutazione del problema ?).

➔ **Proposta:** Redigere **linee guida** (requisiti minimi richiesti) per lo studio delle difficoltà di drenaggio.

* PREVISIONI E FOGNATURE PLUVIALI

Un esempio di studio di dettaglio della rete fognaria:

* PREVISIONI E FOGNATURE PLUVIALI



L'art. 63, comma 2 delle NTA del P.S.:

«Nelle aree **a pericolosità idraulica complementare elevata per ristagno (RI) e/o difficoltà di scolo fognario (FO)**, …, il PS si prefigge l'obiettivo di ridurre il rischio per cose e persone intervenendo sulla riduzione della vulnerabilità dei beni esposti, sul non aumento qualitativo delle attuali sollecitazioni idrologiche e sulla progressiva riduzione delle insufficienze infrastrutturali fognarie. A tal fine predispone i seguenti indirizzi per il RU:

a) Per gli interventi di completamento e recupero urbanistico oppure di nuova edificazione saranno **normalmente vietati i locali interrati** e per il **primo piano utile di calpestio dovrà essere definita una quota minima di sopraelevazione** sul piano campagna (es. +1,0 m), …..»

* GESTIONE DEL RECUPERO DEI VOLUMI

In fase di pianificazione urbanistica in generale si prediligono **interventi di «messa in sicurezza» di tipo localizzato/autosicurezza** (rialzamento del piano di imposta ecc.), per semplicità tecnica e burocratica, nonché risparmio di risorse economiche ecc..

D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R - Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 3 gennaio 2005, n.1, DIRETTIVE PER LE INDAGINI GEOLOGICHE, § 3.2.2, punto c):
«…**Ai fini dell'incremento del livello di rischio**, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, **possono non essere considerati** gli interventi urbanistico-edilizi comportanti **volumetrie totali sottratte all'esondazione** o al ristagno **inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino** sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad **1 chilometro** quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno **inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino** sotteso di **dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq**, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno **inferiori a 1000 metri** cubi **in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq**; …»

L'intento normativo: semplificare le procedure per la realizzazione di piccoli interventi che in genere non condizionano la dinamica dei deflussi di piena.

➔ **Il problema** è la **somma dei piccoli interventi nel tempo**.

➔ **Proposta:** Occorrerebbe che l'amministrazione nella pianificazione **tenesse conto delle volumetrie totali sottratte** coi singoli interventi sul territorio nel tempo, in modo da evitare una **progressiva sottrazione di capacità di laminazione** ed un effetto più incisivo di **trasferimento di rischio** a livello globale.

* GESTIONE DELLE AREE A P.I.M.E.

Recentemente la **L.R.T. 21 maggio 2012, n. 21** (Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua) ha introdotto ulteriori **forti limitazioni**, in queste aree, sia per le nuove previsioni che per gli interventi ammessi sull'esistente.

L'intento normativo:

- Limitare l'utilizzo di **aree storicamente soggette ad allagamento (E)**
- Lasciare **spazio di mobilità** al corso d'acqua **(P)**

compatibilmente con la gestibilità delle situazioni pregresse (esistente).

L'approccio generale da parte delle amministrazioni è quello di fare **interventi di messa in sicurezza** con il duplice scopo di:

- «Mettere in sicurezza» l'esistente ➔ **ok!**
- Deperimetrare aree a P.I.M.E. per la pianificazione ➔ **non sempre ok!**

➔ Non si contemplano **APPROCCIO 0** e/o **DELOCALIZZAZIONE**

Eventuali Proposte:

- Definire **fasce di pertinenza fluviale** sovraordinate con forti vincoli normativi.
- Introdurre **vincoli di inedificabilità** in aree deperimetrate storicamente allagabili.

* GESTIONE DEI PIANI DI PROTEZIONE CIVILE

Il **rischio residuo** deve essere gestito attraverso **procedure d'emergenza**.

Problematiche:

- **Possibili modifiche al territorio, in fase di pianificazione,** anche negli ambiti dei **percorsi e delle sedi di protezione civile**, compromettendone la sicurezza/funzione.
- Il **quadro conoscitivo** di riferimento può essere **anche sostanzialmente diverso**.

Occorre compenetrazione tra Piano di Protezione Civile e Piano Operativo

Art. 104, comma 4, L.R.T. 10 novembre 2014, n. 65 - Norme per il governo del territorio

« **Il Piano comunale di protezione civile di cui alla L.R. 67/2003, costituisce parte integrante del piano operativo** ed è aggiornato in caso di eventi calamitosi. Tale aggiornamento costituisce variante automatica al piano operativo. **…»**

INNOVAZIONE NECESSARIA!

Fino ad oggi, quei comuni che hanno predisposto il piano di protezione civile (ne manca il 13%), lo hanno tenuto come **strumento di gestione dell'emergenza separato dagli strumenti di gestione del territorio**.

* GESTIONE DEI PIANI DI PROTEZIONE CIVILE

VULNERABILITA' (V)

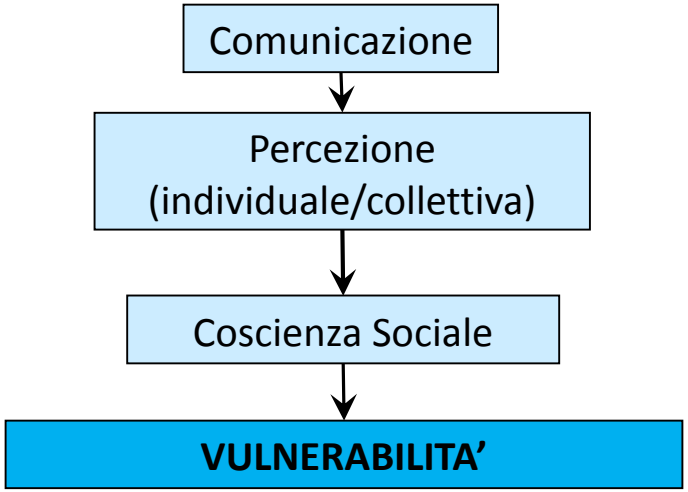
grado di **capacità** (o incapacità) di un sistema/elemento **a resistere all'evento** naturale (suscettibilità a subire danni)

Il grado di vulnerabilità dipende sia dalla **zona** (aree urbanizzate forniscono maggior livello di protezione rispetto a campeggi ecc.), che dalle **caratteristiche** (bambini e/o persone anziane o malate sono più vulnerabili) e dai **comportamenti delle persone**.

V è rappresentata **dalle decisioni e dai comportamenti della popolaz.**

➔ Percezione di rischio da parte della Società

(percezione individuale/collettiva)



* COMUNICAZIONE

Art. 36, comma 2, L.R.T. 10 novembre 2014, n. 65 - Norme per il governo del territorio

«La Regione, le province, la città metropolitana e i comuni assicurano **l'informazione e la partecipazione** dei cittadini e di tutti i soggetti interessati **alla formazione degli atti di governo del territorio** di loro competenza…»

La comunicazione riguarda sia il quadro conoscitivo degli **elementi di pericolosità e di rischio**, sia **i piani di protezione civile** e deve avvenire fornendo informazioni accurate e **spiegazioni semplici, chiare e lineari** sulle circostanze e le allerte legate ad un potenziale evento:

- Usando **mezzi e metodi appropriati,** con **termini non tecnici**. La terminologia specialistica può creare problemi. Il **concetto di Tr** può indurre **falso senso di sicurezza** nella popolazione (**confusione tra probabilità e rischio**). E' necessario indirizzarsi a gruppi diversi di persone utilizzando mezzi diversi (**diversa capacità di recepimento e comprensione**).
- Comunicando anche **l'incertezza.**
- Fornendo, con azioni, parole e messaggi, delle **risposte** alle preoccupazioni della popolazione (anticipando le domande e sviluppando delle risposte esaustive).

Problemi: ➔ **strumentalizzazione politica** delle informazioni tecniche.
➔ **bassa qualità delle informazioni**: scarse, frammentarie, contraddittorie, poco chiare..
➔ **enfatizzazione delle notizie** a scopo giornalistico.

La **comunicazione efficace** è essenziale per prevenire la perdita di vite umane e danni e richiede una **pianificazione molto attenta** e **solidi test di funzionamento** (**esercitazioni**).

* PERCEZIONE

La **percezione individuale** del rischio dipende da fattori diversi e da considerazioni soggettive ed obiettive. Alcune di queste sono:

- **Volontaria/involontaria natura del rischio**: se il rischio può essere controllato dalla volontà personale, e quindi dalle abilità del singolo utente, si ha la propensione ad assumere anche rischi elevati. (scelta, convinzione e/o convenienza del cittadino).

* PERCEZIONE

- **Familiarità con la situazione:** la familiarità più o meno presunta tende a ridurre la percezione del rischio.

- **Magnitudo dell'evento**: **percezione maggiore per eventi rari e di grande magnitudo** (elevato numero di morti) come ad es. terremoti, rottura dighe, ecc., rispetto ad eventi che si ripetono periodicamente (incidenti domestici, sul lavoro, nei trasporti ecc..)**.** ➔ **Si percepisce di più il concetto parziale di magnitudo piuttosto che quello più razionale di rischio**, che è invece legato alle probabilità dell'evento (REAZIONE EMOTIVA PIU' CHE RAZIONALE).

* PERCEZIONE

- **Tipo di evento:** diversa reazione di fronte ad alcuni **tipi di morte** piuttosto che ad altri.
- **Contesto culturale:** la percezione dipende **dall'abitudine** a certi eventi e/o tipi di morte
- **Contesto personale**: un **rischio proprio ha valenza maggiore** di quello di qualcun altro.
- **Natura della comunicazione:** la percezione dipende dal **modo in cui viene data la notizia**.
- **Esposizione a lungo/breve termine:** l'esposizione a **lungo termine** è considerata **più preoccupante** rispetto a quella a breve termine (eventi transitori ritenuti più accettabili).
- **Immediatezza delle conseguenze: la percezione è minore se non si hanno effetti immediati** perché si sottovalutano i problemi futuri rispetto ai benefici immediati (es. inquinamento).

Percezione collettiva: valutazione sia razionale che emotiva del pubblico nei confronti di un dato evento. In essa confluiscono tutte le percezioni degli individui che fanno parte della società, pertanto **non è facilmente prevedibile** e dipende dalla cultura, dai mass media, dall' atteggiamento psicologico generale nei confronti delle avversità della vita e anche dalle convinzioni politiche prevalenti.

L'atteggiamento è spesso di tipo emotivo e non ha alcuna relazione con l'entità del rischio.

* COSCIENZA SOCIALE

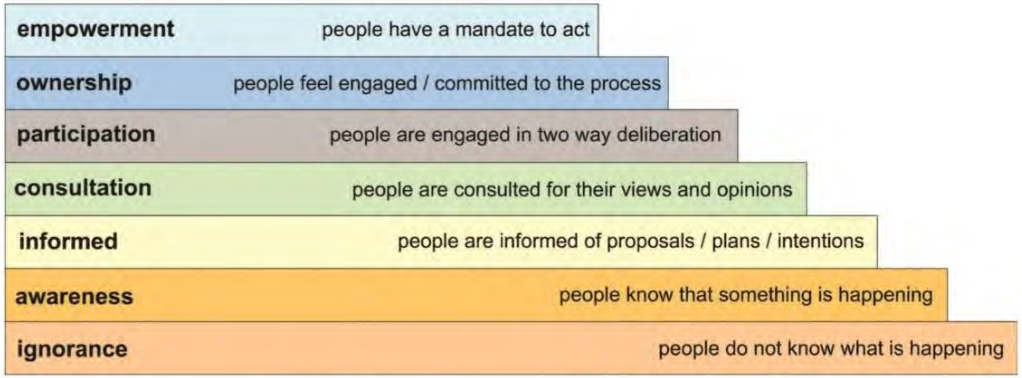
In base all'efficacia delle informazioni, al loro grado di recepimento e alla percezione del rischio, si costruisce la **«coscienza sociale» del rischio** e si arriva alla definizione di un grado di **Rischio Residuo realmente accettato** dalla società (**e non imposto** dalle amministrazioni/istituzioni).

La società è in grado di **contribuire alla pianificazione in modo attivo, efficace e consapevole**, attraverso le proprie **azioni**, i **processi democratici** (politica) e la partecipazione **alla formazione degli strumenti urbanistici**.

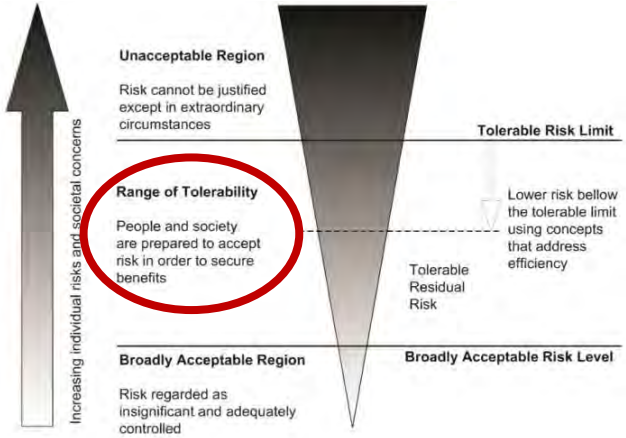
Art. 36, comma 3, L.R.T. 10 novembre 2014, n. 65 - Norme per il governo del territorio

«**I risultati delle attività di informazione e partecipazione** poste in essere nell'ambito dei procedimenti di formazione degli atti di governo del territorio **contribuiscono alla definizione dei contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica**, secondo le determinazioni motivatamente assunte dall'amministrazione procedente.»

Quanto più sarà sviluppata la coscienza sociale tanto più sarà alto il grado di partecipazione della comunità alla gestione del territorio.



Levels of stakeholder involvement (from FLOODsite, 2009, after Arnstein, 1969)



Acceptability of risk (adapted from HSE (2001) by Munger et al (2009))

Immagini tratte da «The International Levee Handbook», CIRIA, Londra 2013.

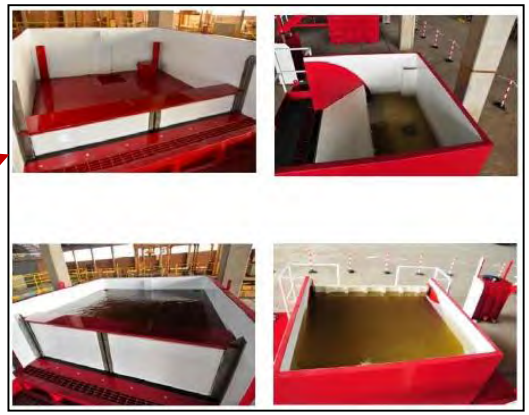
* COSCIENZA SOCIALE

Rischio Accettabile: il rischio che ognuno di quelli che possono essere impattati dall'evento, è preparato ad assumere, nel rispetto dei propri obiettivi di vita e lavoro, senza intervenire nei meccanismi di controllo del rischio.

La **valutazione tecnico-scientifica** del livello di rischio è **solo una delle componenti** necessarie per la definizione del **Rischio Residuo accettabile dalla società** (analisi costi/benefici). Vi contribuiscono anche **considerazioni sociali e politiche (percezione pubblica dei rischi e benefici)**.

Una volta stabilito il limite di Rischio Accettabile occorre tentare di **mantenerlo attraverso la gestione del territorio e dei comportamenti (aumentare e sostenere la Resilienza)**.
Alcune **misure non strutturali per controllare** i livelli di rischio attraverso i **comportamenti**:

- **Incentivi**, anche finanziari, a stabilire **attività produttive al di fuori delle aree allagate**
- Assicurare l'allerta da allagamento agli abitanti potenzialmente a rischio, in sede di evento ed **educazione ai comportamenti** corretti da tenere
- **educare all'incertezza** delle previsioni (accettazione del «falso allarme», eliminazione delle percezioni distorte)
- Incentivare la stipula di **polizze assicurative**
- Incentivare l'utilizzo di **mezzi di autoprotezione**
- Incentivare il **croudsourcing** («Adotta un canale») tanto più attendibile quanto più le persone sono (in)formate.



Immagini del sistema «StopFlood» elaborato in seguito alle alluvioni di Genova

Grazie per l'attenzione!

SARA RAFFAELLI

Genio Civile di Bacino Toscana Sud e Opere Marittime - Sede di Siena –

sara.raffaelli@regione.toscana.it