RaStEM: rappresentazione standardizzata degli interventi di difesa del suolo e dei loro effetti Criteri metodologici

https://rastem.rendis.isprambiente.it

Irene RISCHIA

ISPRA *Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia*

Le modifiche alla piattaforma ReNDiS ai sensi del DPCM 27.09.2021

Presentazione dell'applicativo RaStEM quale strumento di supporto nella definizione degli interventi di difesa del suolo

15/05/2023, Catanzaro

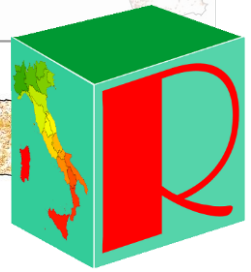
Gli argomenti

- Perché nasce l'idea di RaStEM
- Gli obiettivi di RaStEM
- Struttura e approccio metodologico dell'applicativo
- La rappresentazione dei progetti degli interventi di difesa del suolo
- Sintesi analitica degli Effetti di Mitigazione

Il ruolo di ISPRA nel dissesto idrogeologico

Implementazione quadro conoscitivo nazionale

- mosaicatura pericolosità
- indicatori nazionali sul dissesto
- banca dati IFFI
- carte geologiche (CARG)
- Attuazione Direttiva Alluvioni
- Sviluppo di strumenti di ricerca con fondi PNRR
- Linee guida e indirizzi tecnici
- Applicazioni web e strumenti di analisi
- Gestione del ReNDiS



Monitoraggio interventi finanziati (1999-oggi)

6.535 interventi MASE su 11.014 tot

7.277 Mln € finanziamento

3.013 progetti acquisiti

2.663 sopralluoghi



https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/eventi/2020/11/presentazione-del-rapporto-rendis-2020

Evidenze dall'attività ReNDiS

Quantità e qualità dei dati

- **Grande quantità di dati** a disposizione sulle caratteristiche principali degli interventi e degli elementi degli scenari di rischio ad essi associati
- **Dati** spesso **disomogenei, incompleti, non georiferiti**
- **Problemi nella condivisione dei dati**

Contenuti tecnici dei progetti

- **Rappresentazione non sempre adeguata** o lacunosa **degli elementi essenziali** di un intervento di mitigazione del rischio idrogeologico (**dissesto, elementi esposti, opere**) **e dei loro attributi**
- **Carenze nell'individuazione geografica** e spaziale degli elementi essenziali dello scenario di rischio

Adeguatezza ai criteri del DPCM 27/09/2021

- **Criticità** nella **definizione e rappresentazione nei progetti dei parametri** necessari per la compilazione della **Scheda Istruttoria**
- **Difficoltà** nell'individuazione dei parametri necessari ai fini della **valutazione e validazione dei progetti** da parte dei tecnici delle Amministrazioni

Adeguatezza ai criteri del DPCM 27/09/2021



Come nasce RaStEM?

Applicativo web e strumento pubblico liberamente accessibile per la rappresentazione dei progetti di mitigazione del rischio idrogeologico

Convenzione nel 2015 tra ISPRA e Direzione Generale per il Clima e l'Energia del MATTM



AGI-ISPRA – Linee guida per la progettazione degli interventi di mitigazione del rischio da frana

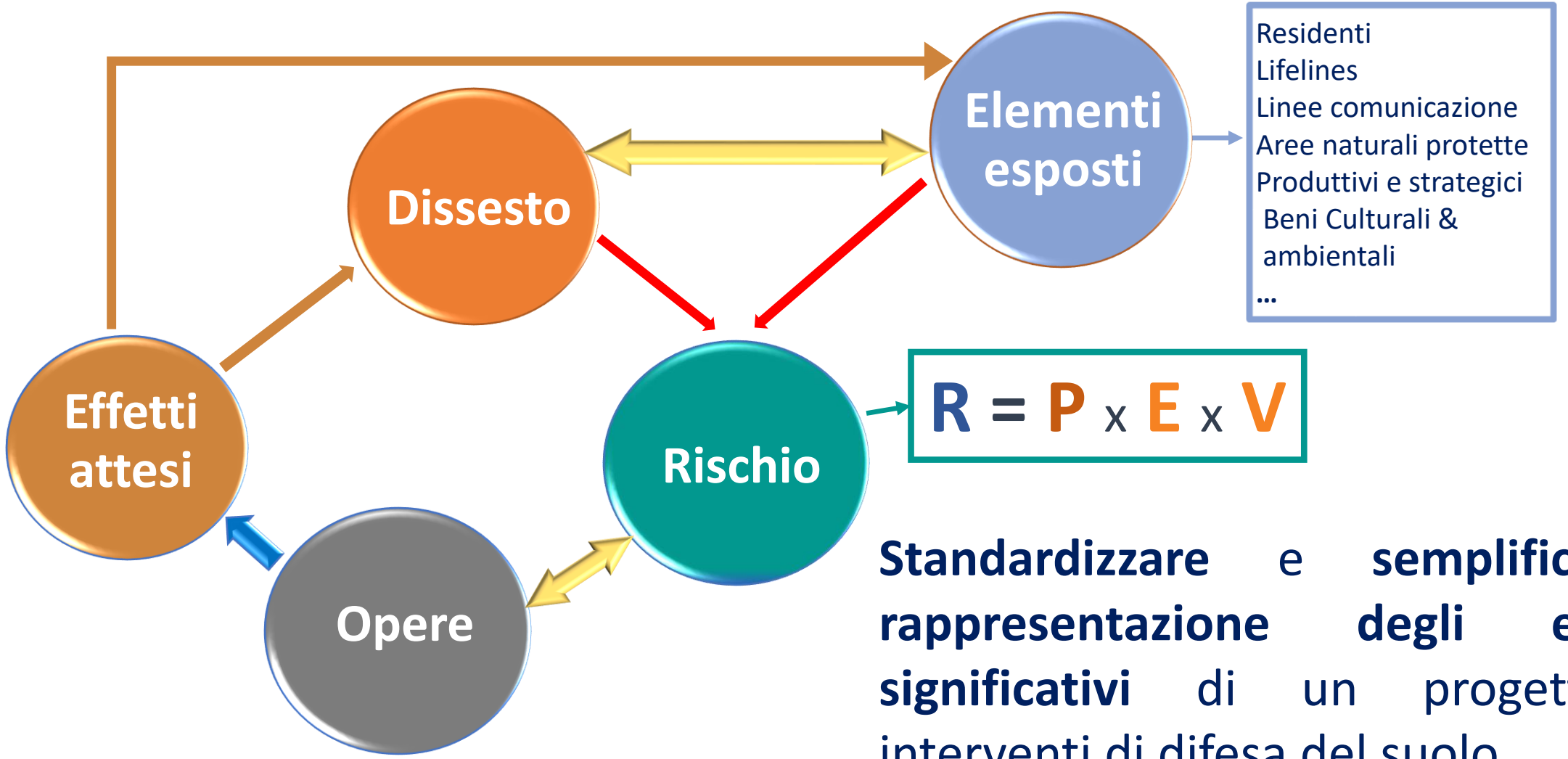
Rappresentazione Standardizzata degli Effetti di Mitigazione

https://rastem.rendis.isprambiente.it

utenti

- Istruttori dei progetti (Regioni, AdB, PCM, altro)
- altri Enti/PA coinvolti nella gestione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico
- Progettisti degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico

Gli obiettivi di RaStEM (1)

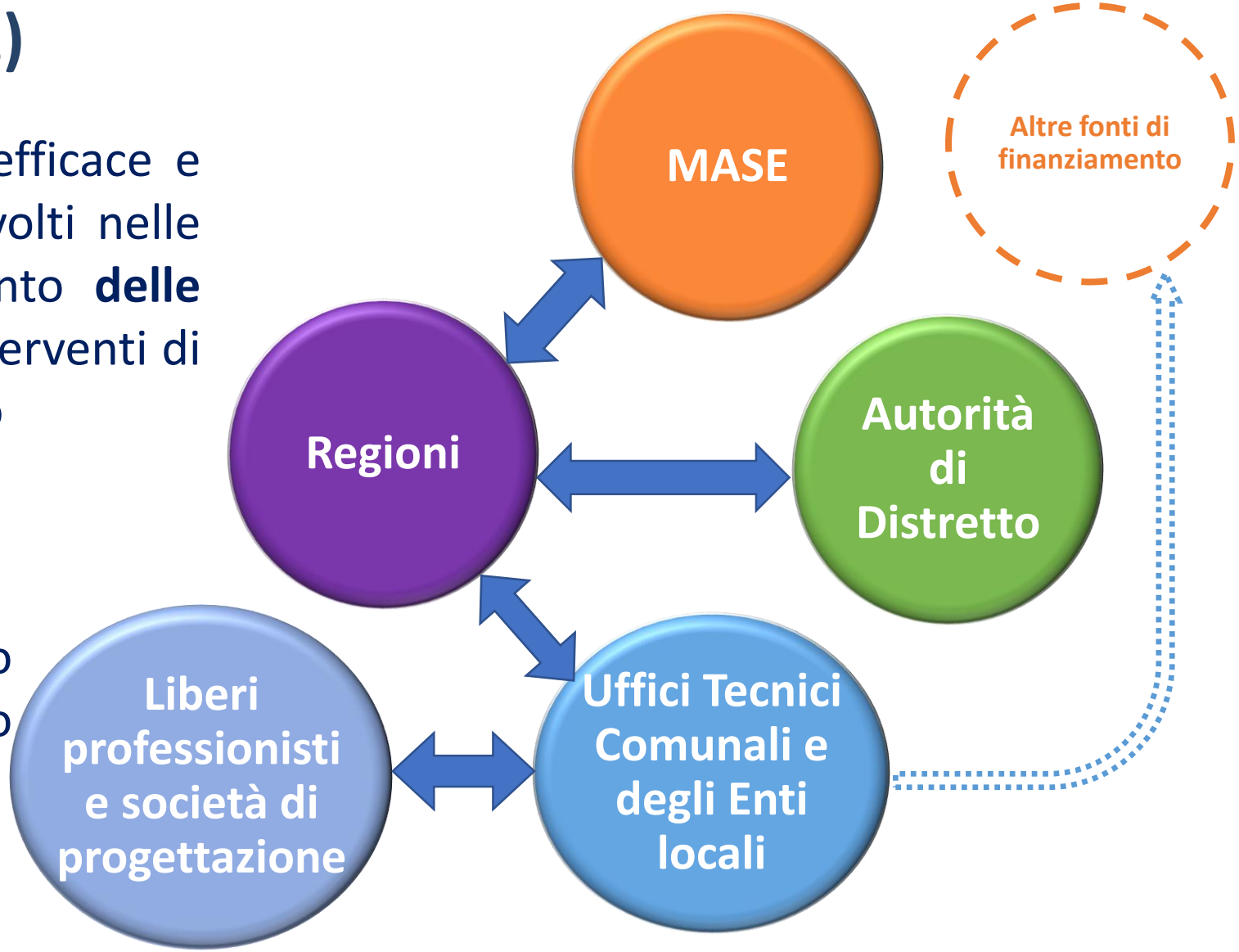


Standardizzare e **semplificare** la **rappresentazione degli elementi significativi** di un progetto per interventi di difesa del suolo

Gli obiettivi di RaStEM (2)

Favorire la condivisione in modo efficace e sintetico tra i diversi soggetti coinvolti nelle procedure di richiesta finanziamento **delle caratteristiche significative** degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico

Implementare il quadro conoscitivo sulla difesa del suolo a livello nazionale



Gli obiettivi di RaStEM (3)

Favorire la redazione di **progetti coerenti** con i **criteri DPCM 27/09/2021**

Semplificare le istanze di finanziamento al MASE attraverso la definizione degli stessi parametri finalizzati alla compilazione della Scheda Istruttoria

SCHEDA TIPO PER PROPOSTA INTERVENTI - VERSIONE 2022-02

Sezione		OBBLIG.	Denominazione Campo		Descrizione - codifica - formato
STIMA PERSONE A RISCHIO		x	E1	Stima persone a rischio (Si/No)	Indicare "Si" solo se è possibile fornire una stima dei valori sottostanti
		(x)	E1a	Persone a rischio diretto	Numero di persone esposte a rischio diretto (incolumità) nell'area di influenza dell'intervento proposto (obbligatorio qualora E1 è uguale a SI)
		(x)	E1b	Persone a rischio indiretto	Numero di persone esposte a rischio indiretto (perdita posto lavoro, isolate per interruzione viabilità, ecc) in relazione all'area di influenza dell'intervento proposto (obbligatorio qualora E1 è uguale a SI)
		(x)	E1c	Persone a rischio perdita abitazione	Numero di persone esposte a rischio di perdita abitazione nell'area di influenza dell'intervento proposto (obbligatorio qualora E1 è uguale a SI)
ELEMENTI ESPOSTI	Esposizione e vulnerabilità	x	E2	Informazioni sui beni esposti (Si/No)	Indicare "Si" solo se è possibile fornire il dettaglio per i campi sottostanti
		(x)	E2a	Edifici strategici (ospedali, scuole, sedi amministrative, ecc)	Per ciascuna tipologia, se presente, indicare il grado di danno previsto: G=grave (danno strutturale o perdita totale); M=medio (danno funzionale); L= lieve (danno a componenti accessorie, dotazioni e finiture che non compromette l'utilizzo funzionale); D=danno generico (non valutato) N.B. Non compilare se la tipologia non è presente o non esposta a rischio
		(x)	E2b	Edifici residenziali in centro abitato	
		(x)	E2c	Edifici residenziali in nucleo abitato	
		(x)	E2d	Case sparse	
		(x)	E2e	Insediamenti produttivi /commerciali	
		(x)	E2f	Industrie a rischio di incidente rilevante	
		(x)	E2g	Lifelines (elettrodi, acquedotto, oleodotti, linee telefoniche, ecc.)	
		(x)	E2G	Grandi infrastrutture idriche	
		(x)	E2H	Linee di comunicazione strategiche come individuate nei piani di emergenza di protezione civile o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza	
		(x)	E2J	Altre linee di comunicazione	
		(x)	E2l	Beni culturali	
		(x)	E2L	Strutture ricettive e di svago	
		(x)	E2m	aree naturali e protette di interesse rilevante	
		(x)	E2n	altre strutture di interesse pubblico	

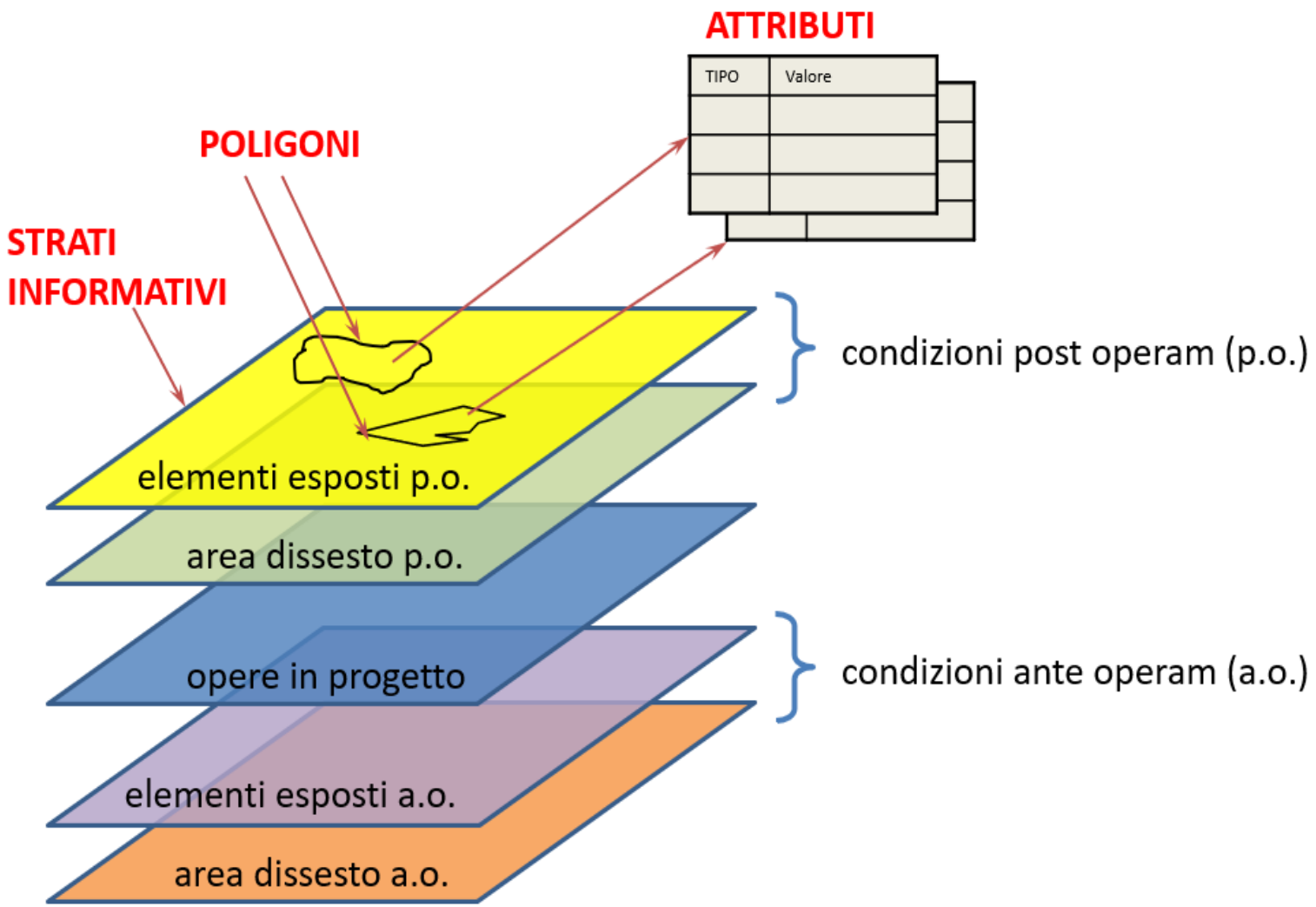
Gli obiettivi di RaStEM (3)

Favorire la redazione di **progetti coerenti** con i **criteri DPCM 27/09/2021**

Semplificare le istanze di finanziamento al MASE attraverso la definizione degli stessi parametri finalizzati alla compilazione della Scheda Istruttoria

SCHEDA TIPO PER PROPOSTA INTERVENTI - VERSIONE 2022-02					
Sezione		OBBLIG.	Denominazione Campo		Descrizione - codifica - formato
PARAMETRI POST OPERAM		x	E3	Stima persone a rischio post intervento	Riportare le stesse informazioni di cui al campo E1, con riferimento alle condizioni che si stima possano determinarsi a seguito della realizzazione dell'intervento (il dato sarà utilizzato dalla applicazione per calcolare automaticamente il valore di riduzione percentuale rispetto al campo E1)
		x	E4	Informazioni sui beni esposti post intervento	Riportare le stesse informazioni di cui al campo E2, con riferimento alle condizioni che si stima possano detterminarsi a seguito della realizzazione dell'intervento
		x	E5	Classe caratteristica del fenomeno	Indicare la classe corrispondente al fenomeno che si intende prevenire con l'intervento, utilizzando il parametro specifico richiesto per ciascuna tipologia di fenomeno: tempo di ritorno evento (alluvioni/ mareggiate); larghezza spiaggia residua tra linea di riva e beni esposti nei tratti a progressiva erosione negli ultimi 50 anni (erosione costiera - metri); pericolosità (valanghe); velocità di movimento (frane).
		x	E6	Quantificazione del danno economico atteso	SI/NO se si indicare l'importo corrispondente
POLIGONI DISSESTO, ELEMENTI ESPOSTI	Caratterizzazione del fenomeno di dissest		F1	Area dissesto ante operam	Uno o più poligoni che costituiscono l'inviluppo delle superfici direttamente interessate dal dissesto e dalla sua potenziale evoluzione in assenza dell'intervento. I dissesti da prendere in considerazione sono tutti e soltanto quelli con i quali le opere in progetto interagiscono. Se presenti vanno considerati anche gli eventuali ulteriori dissesti, della stessa tipologia dei precedenti, che minacciano gli elementi esposti che le opere in progetto intendono proteggere. I poligoni vanno individuati in formato digitale e georeferenziati.
			F2	Classificazione del dissesto	Indicare la/le categorie del dissesto oggetto dell'intervento utilizzando la classificazione adottata nel ReNDiS.
			F3	Area elementi esposti ante operam	Uno o più poligoni che racchiudono gli elementi significativi alla cui riduzione del rischio sono rivolte le opere in progetto. L'area va individuata in formato digitale e georeferenziato, con associata una tabella attributi che riporti la/le tipologie di elementi contenuti, utilizzando la classificazione adottata nel ReNDiS e coerentemente con le informazioni già riportate nella sezione E della scheda
			F4	Area dissesto post operam	Riportare le stesse informazioni di cui al campo F1 faccendo riferimento alla situazione che si stima possa essere conseguita a seguito della realizzazione delle opere previste dal progetto.
			F5	Area elementi esposti post operam	Riportare le stesse informazioni di cui al campo F3 faccendo riferimento alla situazione che si stima possa essere conseguita a seguito della realizzazione delle opere previste dal progetto.
POLIGONI OPERE	Caratterizzazione delle opere in progetto		G1	Area interessata dalle opere	Uno o più poligoni che rappresentano le superfici direttamente interessate dalle opere o dal loro inviluppo. Ciascun poligono può inglobare una o più opere in funzione del livello di dettaglio del progetto. I poligoni vanno individuati in formato digitale e georeferenziati.
			G2	Classificazione delle opere	Indicare la/le categorie di opere previste nell'intervento utilizzando la classificazione adottata nel ReNDiS.
			G3	Altre caratteristiche delle opere	Altre caratteristiche significative, dimensionali, numeriche o tipologiche.

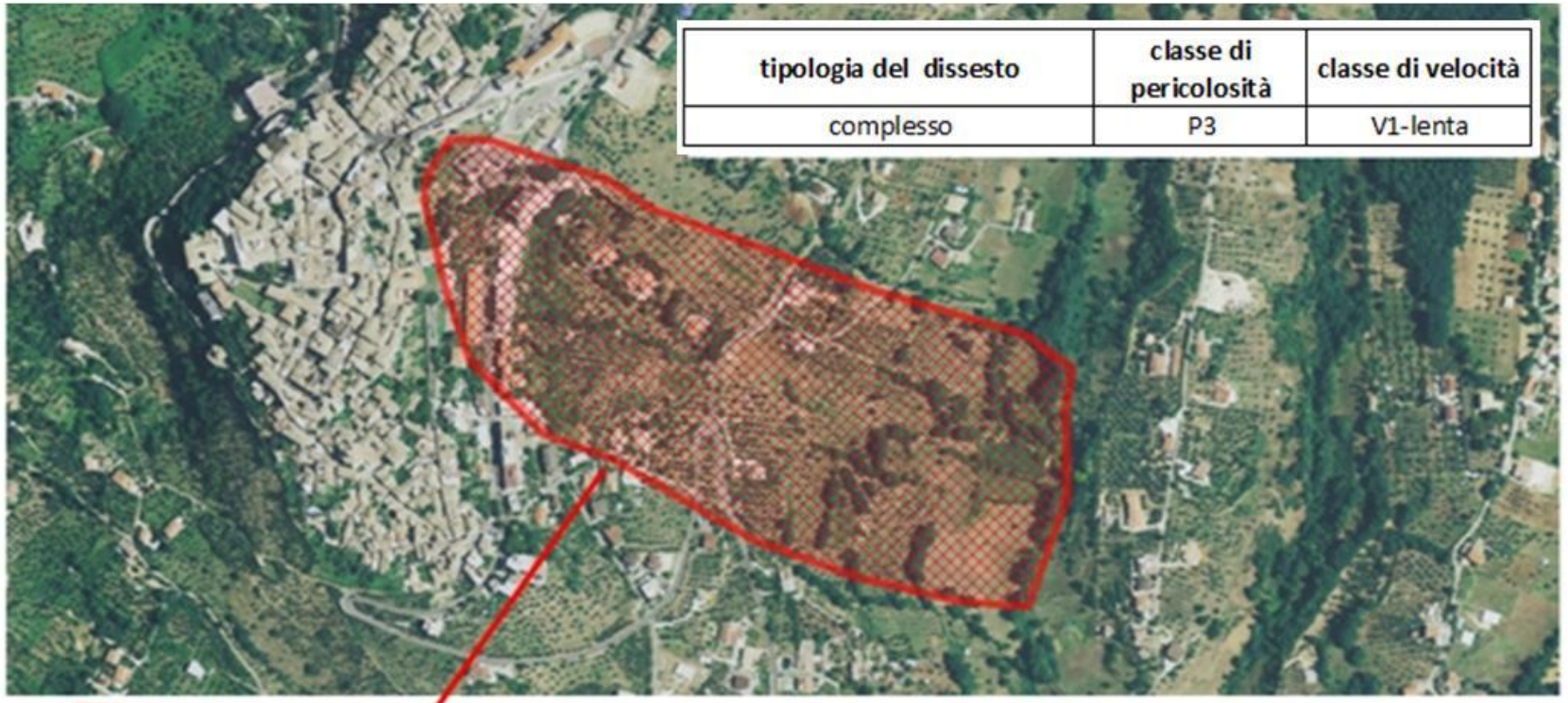
La struttura di RaStEM



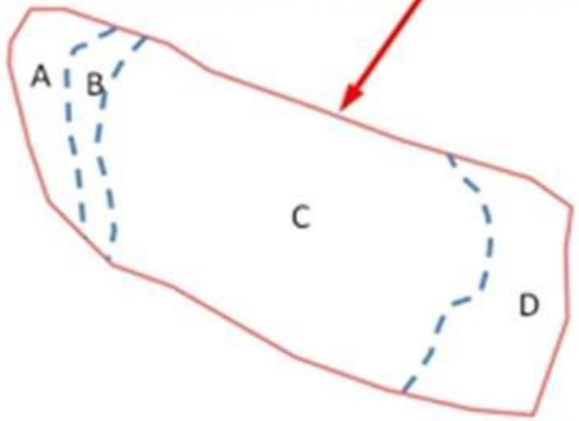
Strumento webGIS in cui gli **elementi significativi di progetto sono** rappresentati con **poligoni georiferiti con attributi** specifici associati a ciascuna categoria di poligono

I poligoni devono essere **rappresentati geograficamente** ad una scala adeguata per la definizione dei diversi elementi (min 1:10000)

Area di Dissesto AO



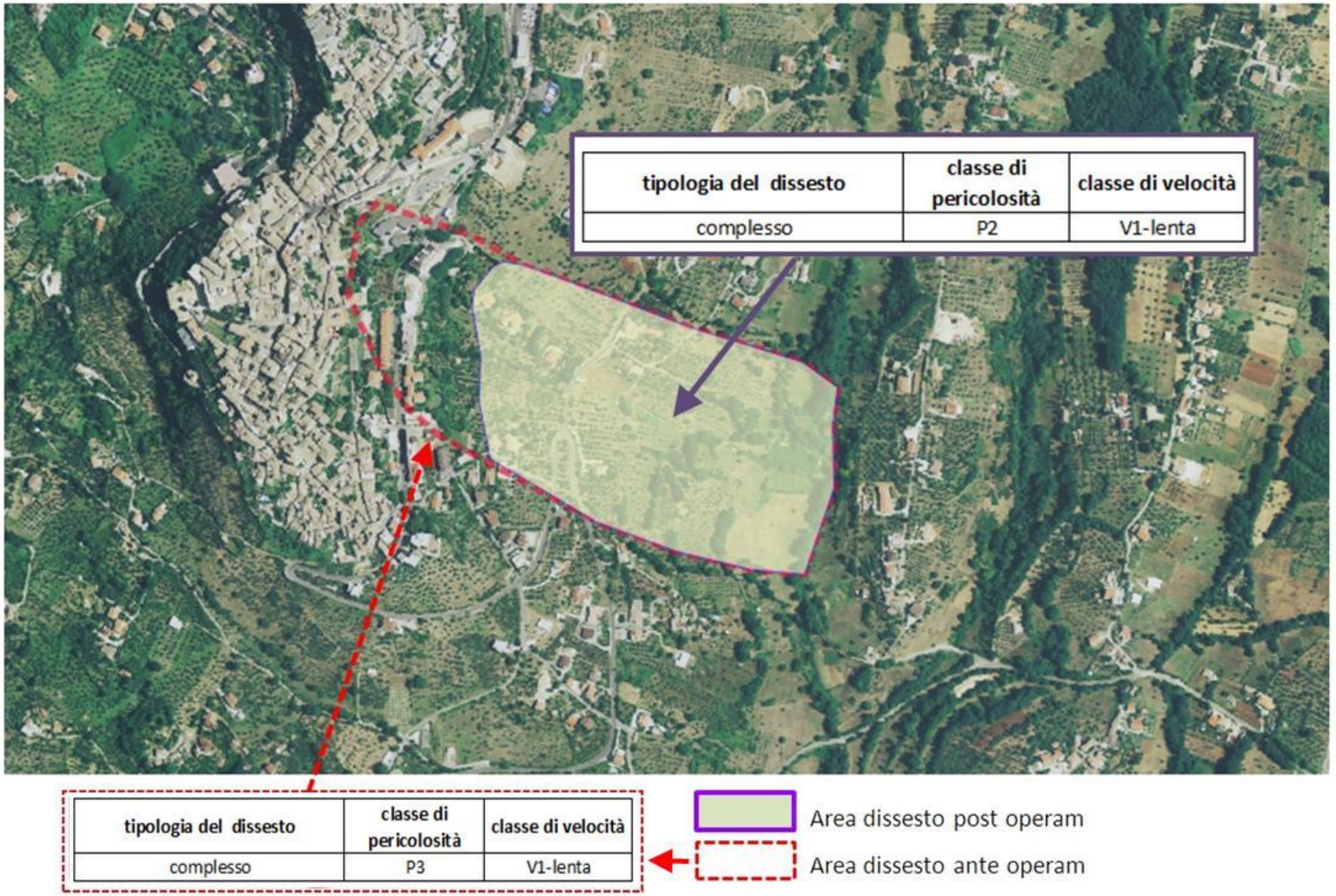
tipologia del dissesto	classe di pericolosità	classe di velocità
complesso	P3	V1-lenta



A. Area di potenziale evoluzione del dissesto a monte
B. Area di nicchia
C. Area di trasferimento/accumulo
D. Area di potenziale evoluzione del dissesto a valle

L'area di dissesto da delimitare è quella **in cui si esplicano gli effetti degli interventi**. Gli **interventi** sono definiti **in relazione agli elementi esposti** da proteggere

Area di Dissesto PO



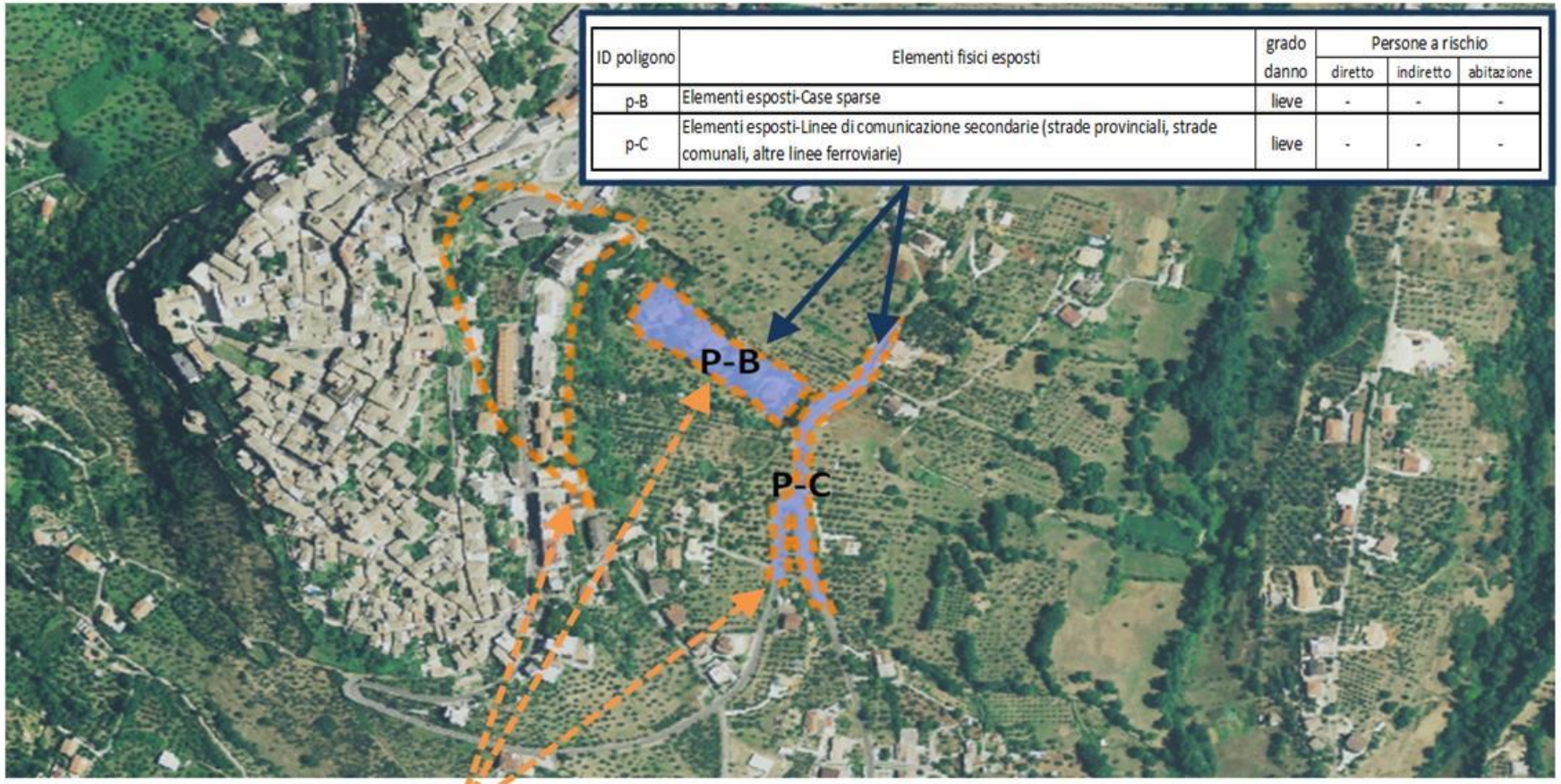
Superficie potenzialmente interessate dal dissesto anche dopo la realizzazione degli interventi di progetto

Elementi esposti AO



ID poligono	Elementi fisici esposti	grado danno	Persone a rischio		
			diretto	indiretto	abitazione
A	Elementi esposti-Edifici residenziali in centro abitato	grave	20	-	20
	Elementi esposti-Edifici strategici (ospedale, scuola, municipo, ecc)	medio	-	160	-
B	Elementi esposti-Case sparse	medio	-	-	12
C	Elementi esposti-Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre linee ferroviarie)	grave	-	42	-

Elementi esposti PO



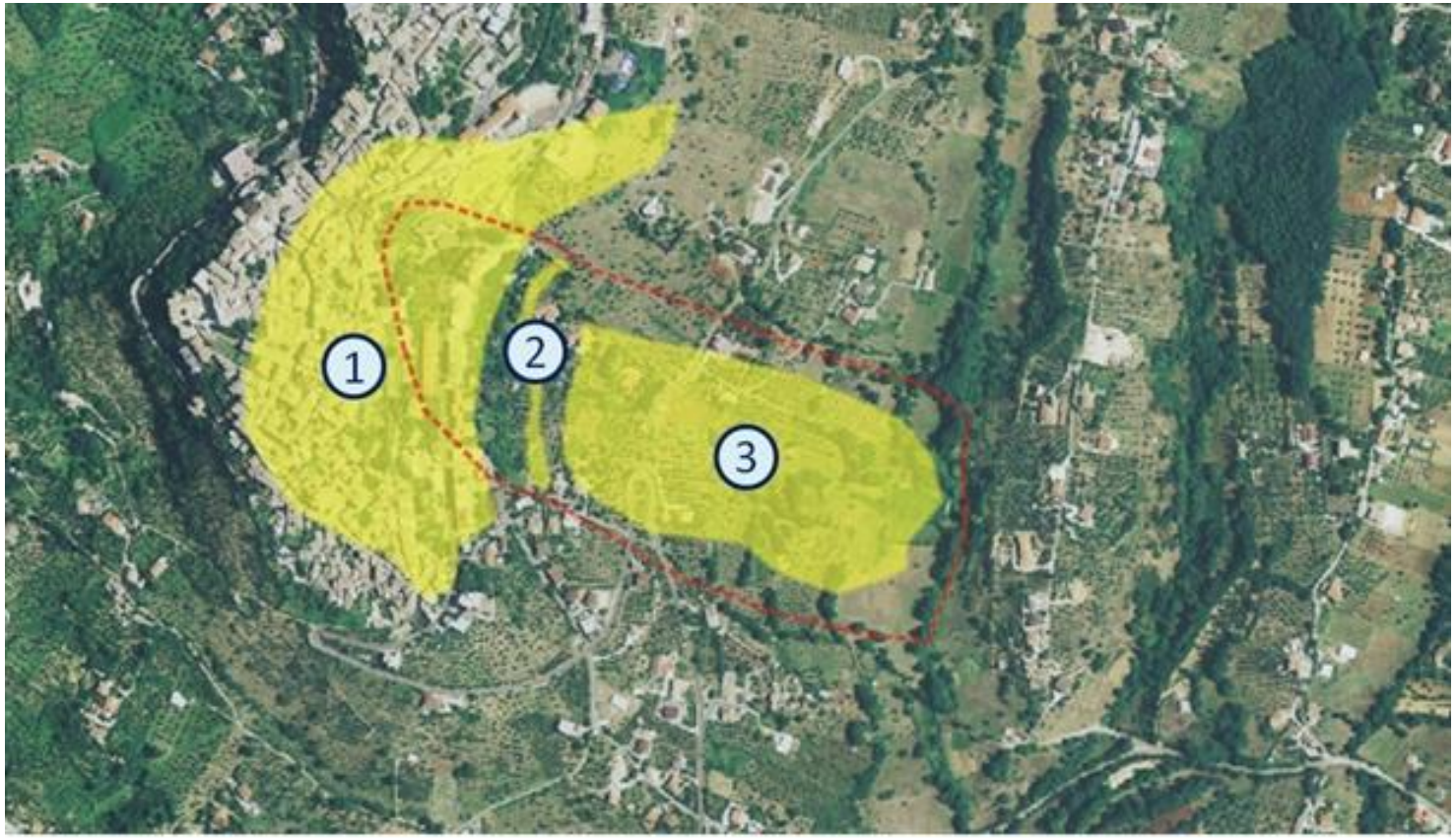
ID poligono	Elementi fisici esposti	grado danno	Persone a rischio		
			diretto	indiretto	abitazione
p-B	Elementi esposti-Case sparse	lieve	-	-	-
p-C	Elementi esposti-Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre linee ferroviarie)	lieve	-	-	-

ID poligono	Elementi fisici esposti	grado danno	Persone a rischio		
			diretto	indiretto	abitazione
A	Elementi esposti-Edifici residenziali in centro abitato	grave	20	-	20
	Elementi esposti-Edifici strategici (ospedale, scuola, municipo, ecc)	medio	-	160	-
B	Elementi esposti-Case sparse	medio	-	-	12
C	Elementi esposti-Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre linee ferroviarie)	grave	-	42	-

Elementi esposti post operam

Elementi esposti ante operam

Opere in progetto



POLIGONO	Tipologia opere
1	Opere complementari - Ripristino/adeguamento condotte acque bianche e nere
2	Opere di sostegno - Palificata tirantata
3	Opere di drenaggio - Trincee drenanti
	Regimazione acque - Canalette in legname e pietrame

TIPOLOGIA

Classificazione delle opere scaricabile da ReNDiS web

RaStEM: Sintesi Analitica degli Effetti di Mitigazione

- Definizione di **8 parametri standardizzati** suddivisi ciascuno in **classi parametriche**

- I parametri consentono di **rappresentare in modo sintetico ed omogeneo gli aspetti maggiormente significativi associati ad un progetto** di mitigazione del rischio idrogeologico e il loro **confronto in condizioni *ante*** e ***post operam*** permette di fare considerazioni in merito agli effetti di mitigazione correlati alla realizzazione degli interventi

- La maggior parte dei parametri è riconducibile a quelli individuati prima dal DPCM 28.05.2015, successivamente aggiornati con il nuovo **DPCM 27/09/2021**, **strumento normativo per definire i criteri di priorità nel finanziamento da parte del MASE degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico**

- I parametri utilizzati in RaStEM **non sono finalizzati alla definizione della graduatoria di ammissibilità a finanziamento** per il MASE ma sono solo descrittivi degli effetti della realizzazione degli interventi

RaStEM : i parametri per la Sintesi Analitica degli Effetti di Mitigazione

Area totale dissesto	soglia	valore Ad
0 o ND	0	0
0<N <500	0,01	1
500<=N <2500	500	2
2500<=N <10000	2.500	3
10000<=N <50000	10.000	4
50000<=N <100000	50.000	5
100000<=N <500000	100.000	6
500000<=N <10000000	500.000	7
N>=10000000	10.000.000	8

Tempo di ritorno min mareggiate Mmin (anni)	Codice parametro	Punteggio Mmin
Dissesto non definito o dissesto assente	ND	0
Tmar>200	M1	1
100<Tmar<200	M2	2
20<Tmar<100	M3	3
0<Tmar<20	M4	4
10<L<=20	L3	3
L<10	L4	4

Parametro	Codice
Area tot. dissesto	Ad
Valore caratteristico max	Vm
Pericolosità max	Pm
Elementi esposti a danno grave	Dg
Area tot. elementi esposti	Ae
Persone a rischio diretto	Pr
Persone a rischio indiretto	Pi
Persone a rischio perdita abitazione	Pa

Persone a rischio	soglia	valore Pd
0 o ND	0	0
0 < N <= 50	1	1
50 < N <= 100	50	2
100 < N <= 500	100	3
500 < N <= 1.000	500	4
1.000 < N <= 5.000	1.000	5
5.000 < N <= 10.000	5.000	6
10.000 < N <= 50.000	10.000	7
N > 50.000	50.000	8

Pericolosità max	codice	valore P
non definibile	ND	0
area attenzione	AA	0
moderata	P1	1
media	P2	2
elevata	P3	3
molto elevata	P4	4

CLASSE	PUNTEGGIO	CODICE
Edifici strategici (ospedali, scuole, sedi amministrative, ecc.)	4	E2a
Edifici residenziali in centro abitato	4	E2b
Edifici residenziali in nucleo abitato	4	E2c
Linee di comunicazione strategiche come individuate nei piani di emergenza di protezione civile o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza	4	E2H
Grandi infrastrutture idriche	4	E2G
industrie a rischio incidente rilevante	4	E2f
lifelines (elettrodi, acquedotto, oleodotti, linee telefoniche, ecc.)	3	E2g
altre linee di comunicazione	3	E2J
case sparse	3	E2d
insediamenti produttivi/commerciali	3	E2e
strutture ricettive e di svago	3	E2L
beni culturali	3	E2l
aree naturali e protette di interesse rilevante	1	E2m
altre strutture di interesse pubblico	1	E2n
nessun bene a rischio grave o NO stima	0	E2o

Sintesi Analitica degli Effetti di Mitigazione
Indici Parametrici e Indici Sintetici

INDICI PARAMETRICI

- **Indice di Rilevanza ante operam (IRa)**
- rapporto tra il valore della classe associata al parametro *ante operam* e il valore massimo che la stessa classe può assumere
- **Indice di Rilevanza post operam (IRp)**
- rapporto tra il valore della classe associata al parametro *post operam* e il valore massimo che la stessa classe può assumere
- **Indice di Efficacia Relativa (IER)**
- rapporto tra la variazione della classe associata al parametro (differenza tra i valori ante *operam* e post *operam*) e il valore massimo che la stessa classe può assumere

INDICI SINTETICI

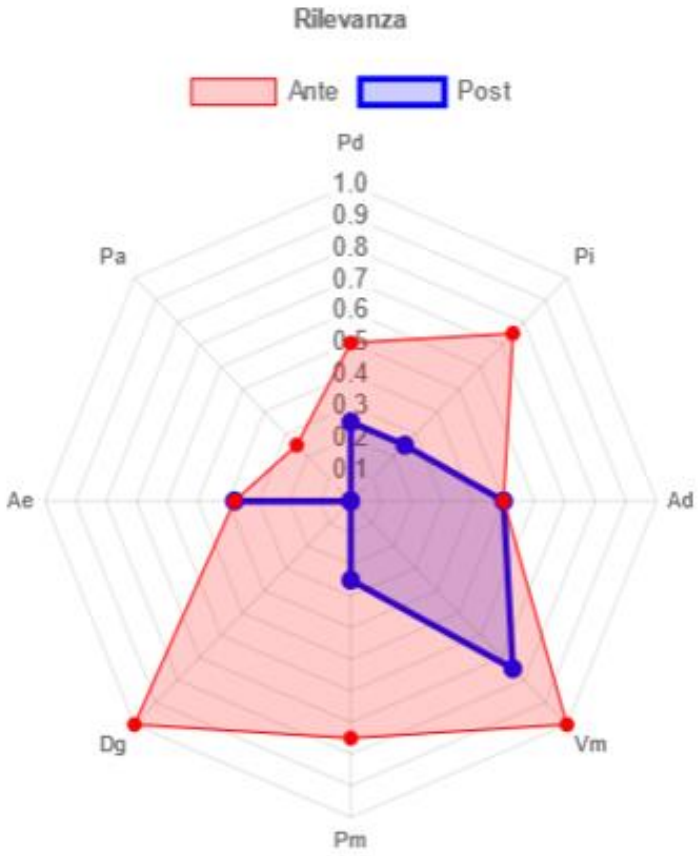
- **ISRa - Indice Sintetico di Rilevanza *ante operam***
- **ISRp - Indice Sintetico di Rilevanza *post operam***
- **ISER - Indice Sintetico di Efficacia Relativa**

Sintesi Analitica degli Effetti di Mitigazione
La Scheda descrittiva di progetto

Scheda descrittiva di progetto – Sintesi Analitica degli Effetti di Mitigazione												
Parametro	codice	Valore			Classe			delta	Indici		
		ante	post	ND*	ante	post	(max)**		Rilevanza ante	Rilevanza post	Efficacia Relativa
Area totale dissesto (mq)	Ad	265.795	55.555	-	6	5	8	210.240	0,75	0,63	0,79
Velocità/Frequenza max	Vm	V2	V1	-	2	1	2	1	1,00	0,50	0,50
Pericolosità max	Pm	AA	P2	- P	0	2	4	-2	0,00	0,50	0,00
Elementi esposti a Danno grave	Dg	E2o	E2o		1	1	4	0	0,25	0,25	0,00
Area totale elementi esposti (mq)	Ae	90.486			5	0	8	90.486	0,63	0,00	1,00
Persone a rischio perdita di abitazione	Pa	89	12		1	0	4	77	0,25	0,00	0,87
Persone a rischio diretto	Pd	15	2	A -	0	0	4	13	0,00	0,00	0,87
Persone a rischio indiretto	Pi	6	3		0	0	4	3	0,00	0,00	0,50
				Indici sintetici					ISRa	ISRp	ISER
									0,36	0,23	0,57

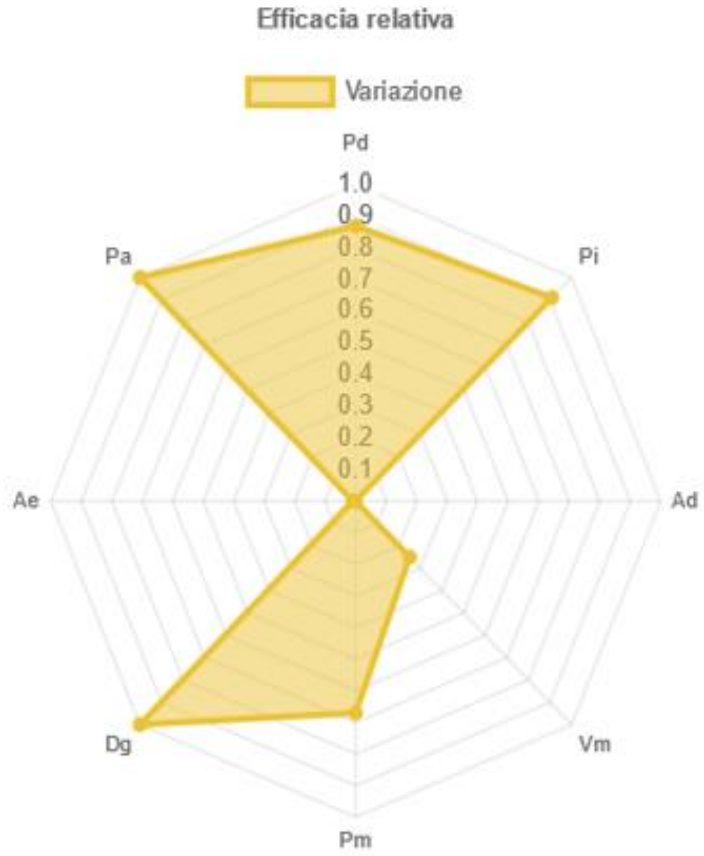
* presenza di valori "non definiti" in almeno un poligono relativamente al parametro ** valore massimo che può assumere la classe per ciascun parametro

Sintesi Analitica degli Effetti di Mitigazione
I grafici



Legenda

Parametro	Codice
Persone a rischio diretto	Pd
Persone a rischio perdita di abitazione	Pa
Area totale elementi esposti (mq)	Ae
Elementi esposti a danno grave	Dg
Pericolosità max	Pm
Valore caratteristico max	Vm
Area totale dissesto (mq)	Ad
Persone a rischio indiretto	Pi



Conclusioni (1)

- RaStEM **non è un software di calcolo, uno strumento di progettazione o di dimensionamento delle opere**
- RaStEM è uno **strumento web-gis pubblico** finalizzato alla **rappresentazione standardizzata, semplificata e georiferita** degli elementi essenziali di un intervento di mitigazione del rischio idrogeologico – **dissesto, elementi esposti, opere** - delle loro relazioni reciproche e dei loro attributi
- RaStEM **favorisce** e promuove un approccio metodologico che contribuisce a migliorare la qualità delle progettazioni attraverso la **definizione e l'inserimento nei progetti di un corredo informativo minimo che sia rappresentativo dello scenario di rischio** associato all'area di intervento

Conclusioni (2)

- L'applicativo RaStEM è
  tecnici delle Amminis
  DPCM 27/09/2021, fa
  progetti di interventi
  lettura immediata e ch
- In programmazione
  aggiornamenti (Proge
- L'applicativo RaStEM è
  è anche possibile sc
  supporto per la proge



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Casi esemplificativi dell'utilizzo di RaStEM

Le modifiche alla piattaforma ReNDiS ai sensi del DPCM 27.09.2021

Presentazione dell'applicativo RaStEM quale strumento di supporto nella definizione degli interventi di difesa del suolo

15/05/2023, Catanzaro

Dissesto franoso

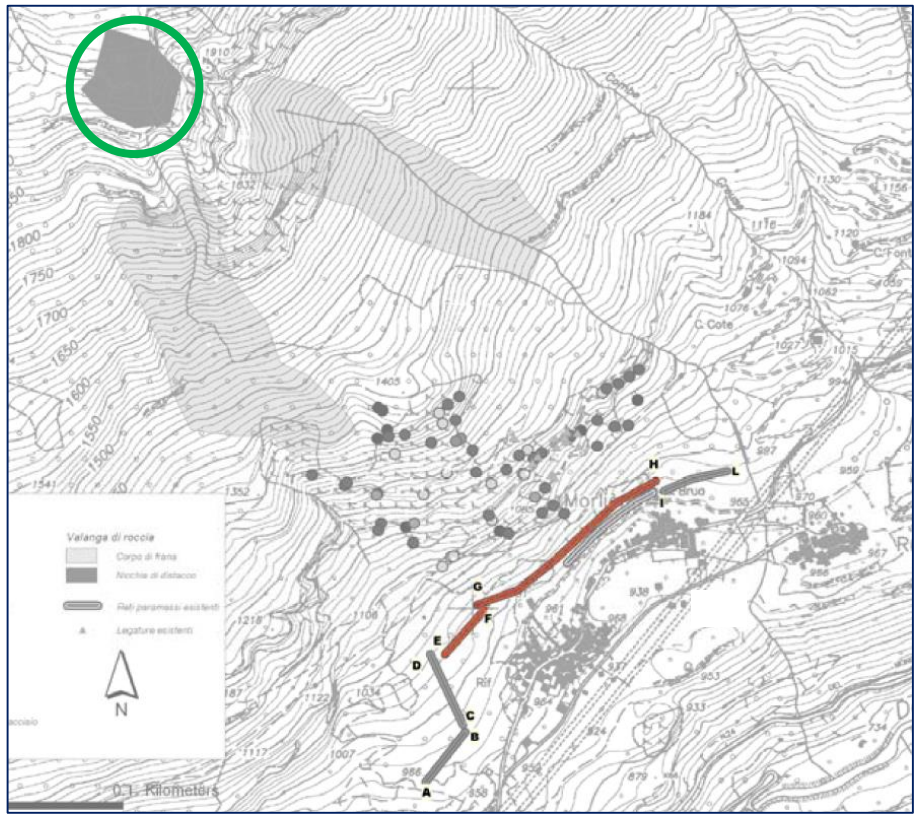
Il progetto

Obiettivo: mitigazione del rischio da frana

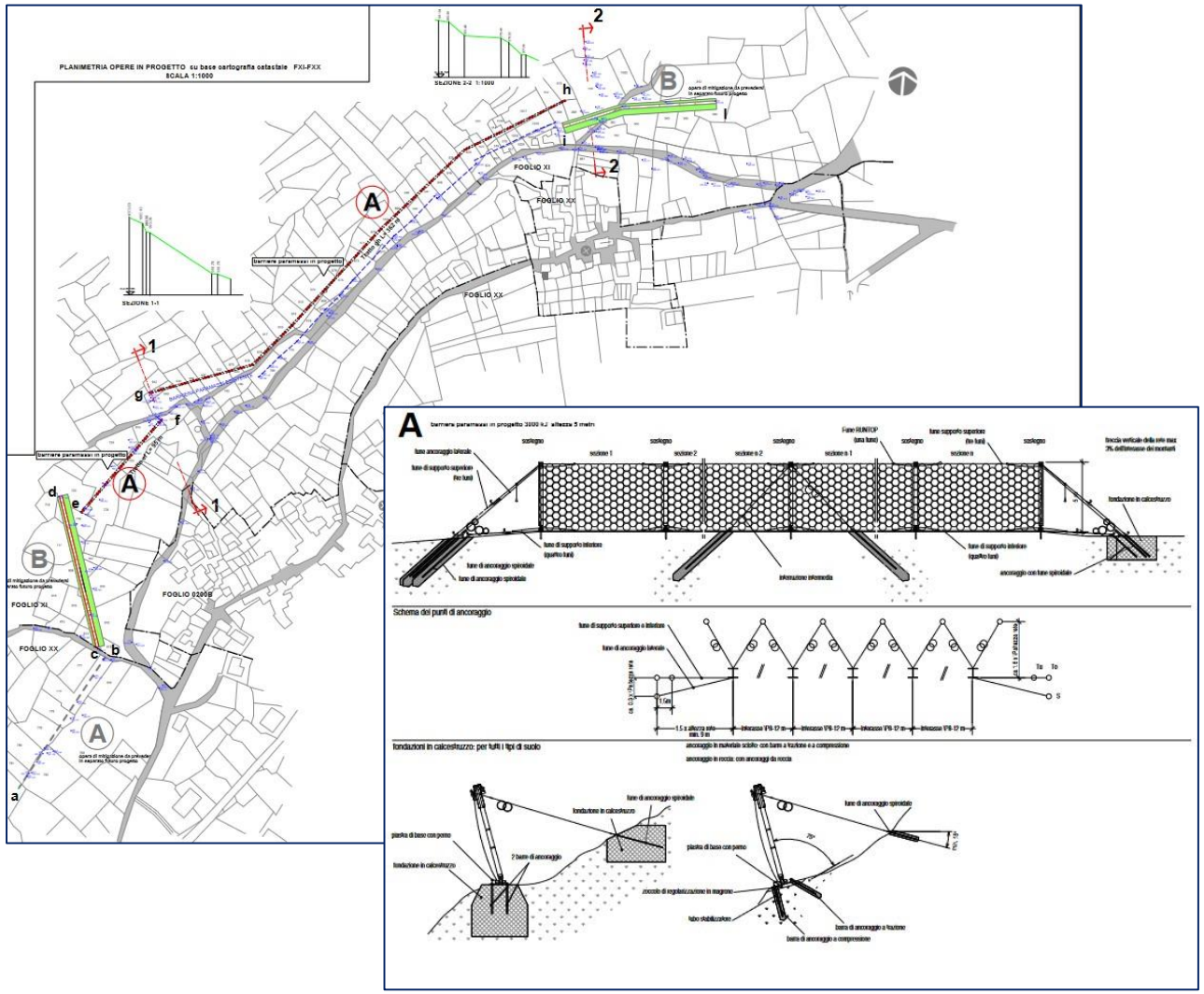
Dissesto franoso: crolli/ribaltamenti in roccia

Pericolosità da frana PAI: P4 (da mosaicatura ISPRA)

Geologia: rocce metamorfiche + calcari



Opere: barriere paramassi ad alto assorbimento di energia (567 m lineari x 5 m h)



ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Rappresentazione RaStEM: opere

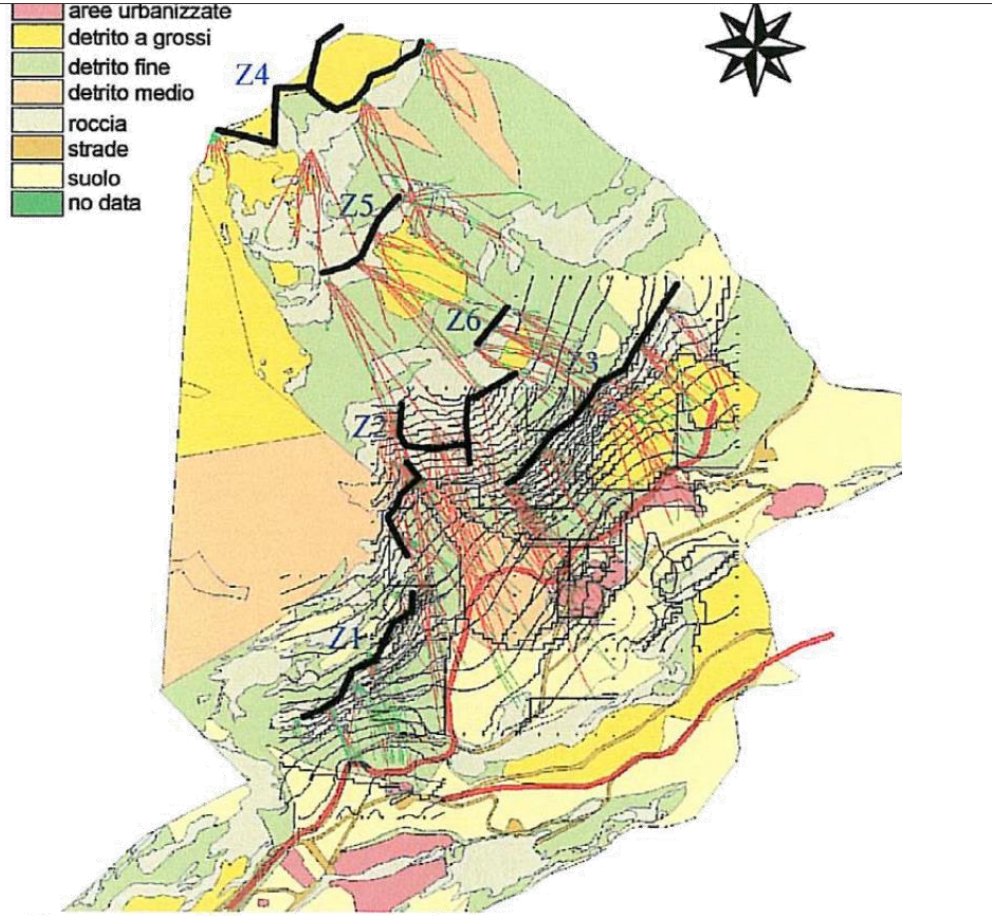


Definizione dei poligoni rappresentativi della superficie occupata dalle opere in progetto

Definizione degli **attributi** dei poligoni «opere» richiesto da RaStEM: **classificazione della tipologia dell'opera (da ReNDiS web)**

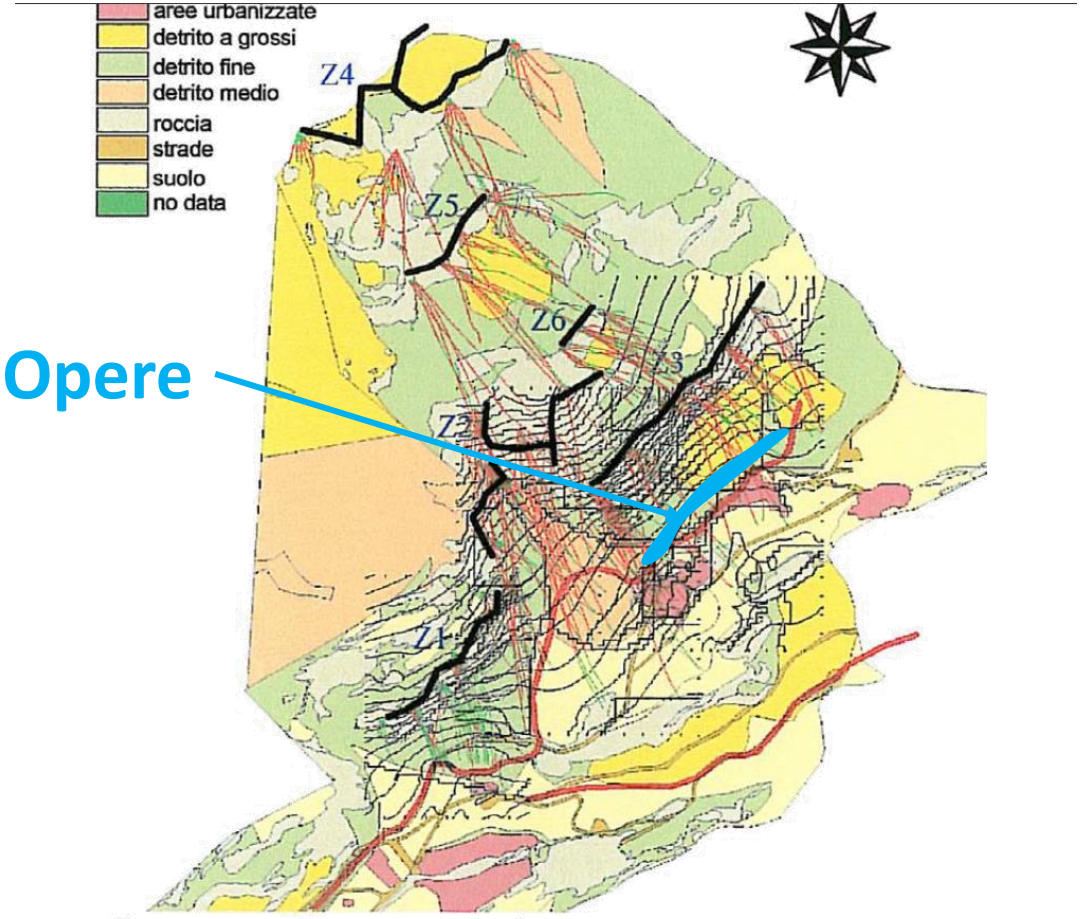
ID Poligono	Tipologia opere
1081	SF-31 – Barriera Paramassi
1082	SF-31 – Barriera Paramassi

Rappresentazione RaStEM: area di dissesto *ante operam*



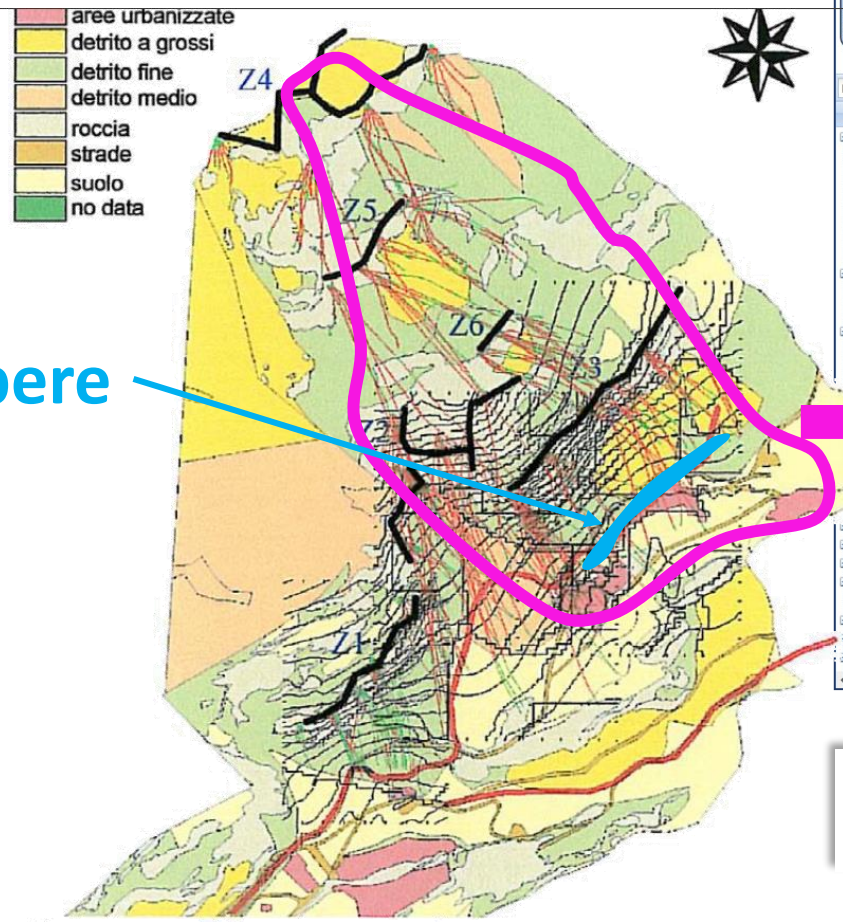
Traiettografie da simulazioni numeriche caduta massi

Rappresentazione RaStEM: area in dissesto – *ante operam*

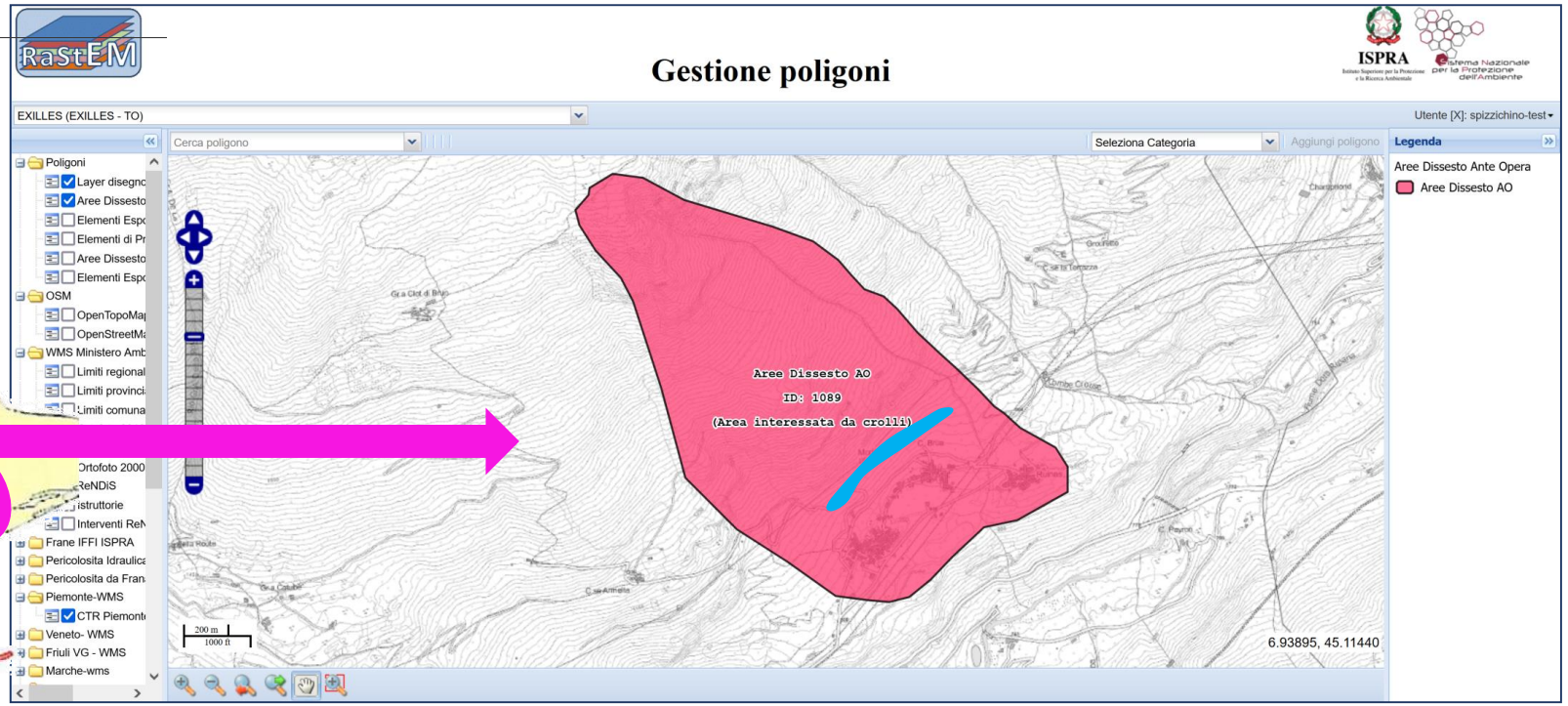


Traiettografie da simulazioni numeriche caduta massi

Rappresentazione RaStEM: area di dissesto *ante operam*



Opere



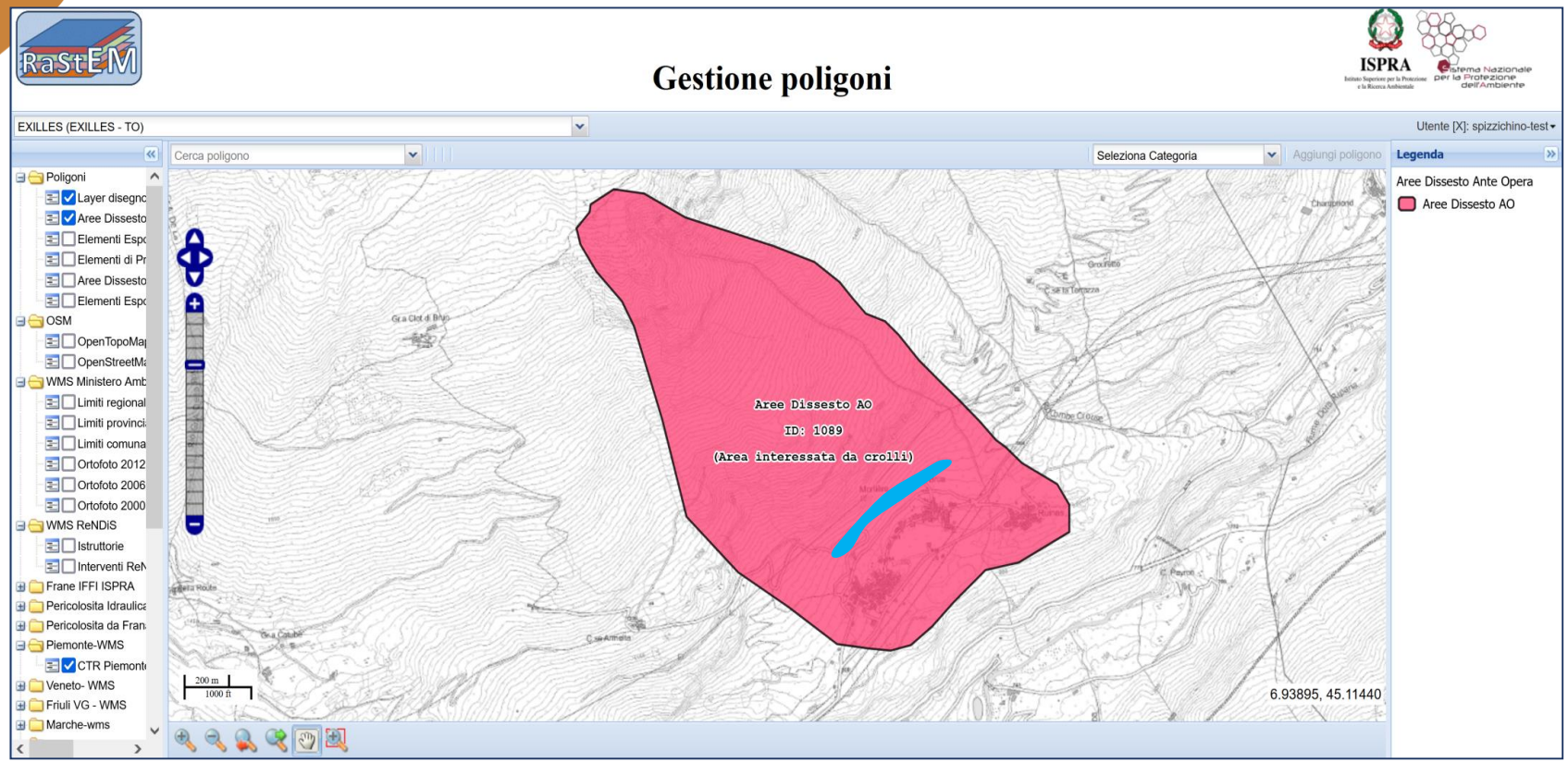
area di dissesto: ***porzione di territorio interessata dal dissesto su cui si esplicano gli effetti (pericolosità/rischio) correlati alla realizzazione dell'opera***

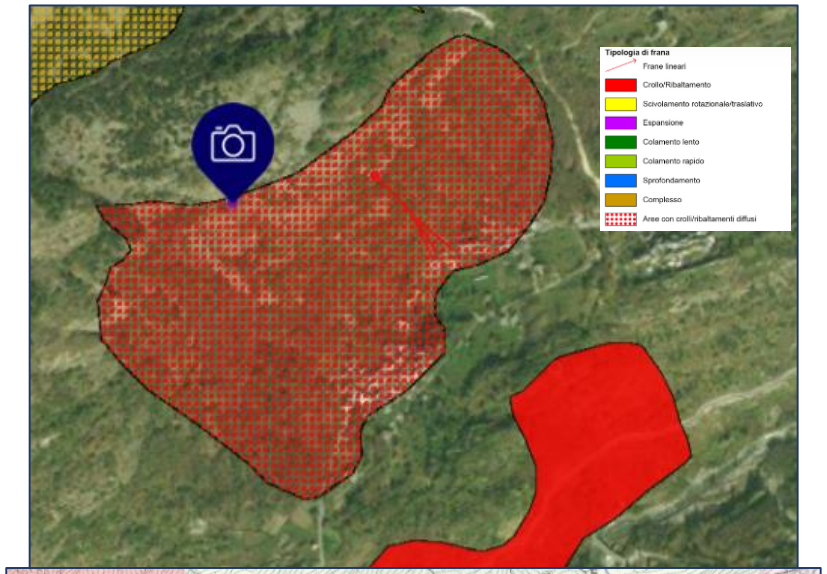
Traiettografie da simulazioni numeriche cadute massi

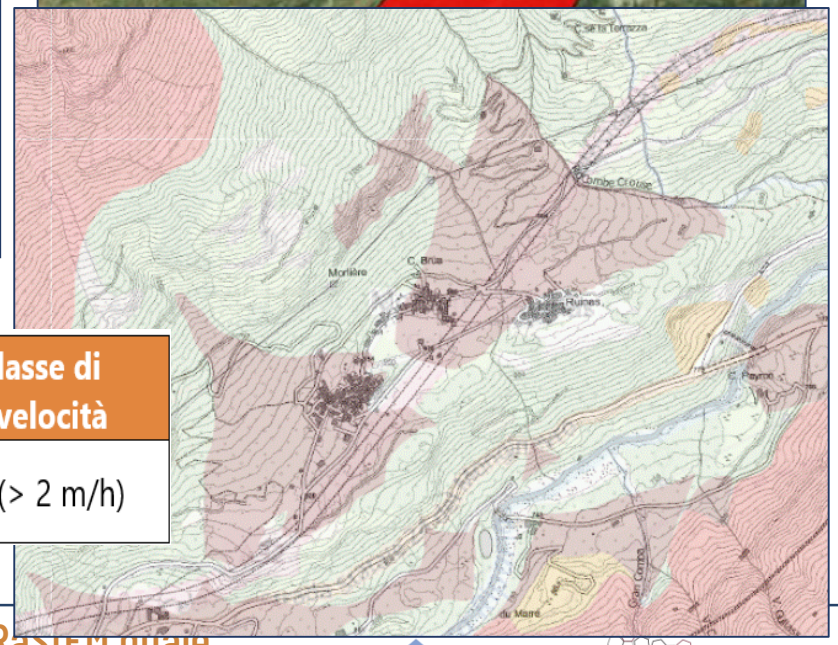
→

Delimitazione del poligono «dissesto AO» sulla base dell'inviluppo delle **aree d'innesco e delle traiettorie caduta massi da simulazioni numeriche**

Rappresentazione RaStEM: area di dissesto *ante operam*





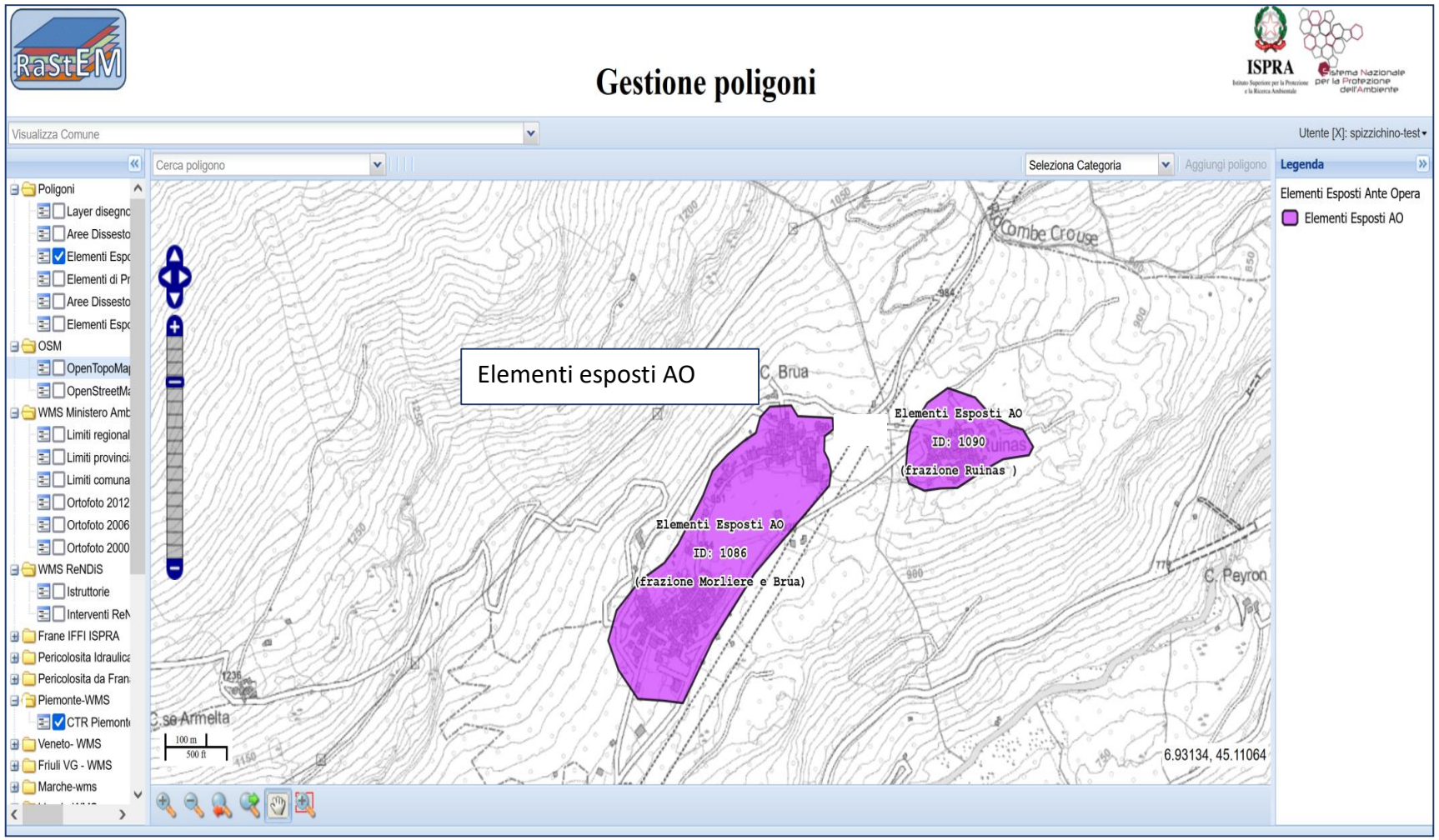


Ulteriori dati:

- ❖ inventario fenomeni franosi IFFI (ISPRA)
- ❖ mosaicatura pericolosità da frana PAI (ISPRA)

ID Poligono	Tipologia di dissesto AO	Classe di pericolosità	Classe di velocità
1089	DF-12 Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	P4	V1 (> 2 m/h)

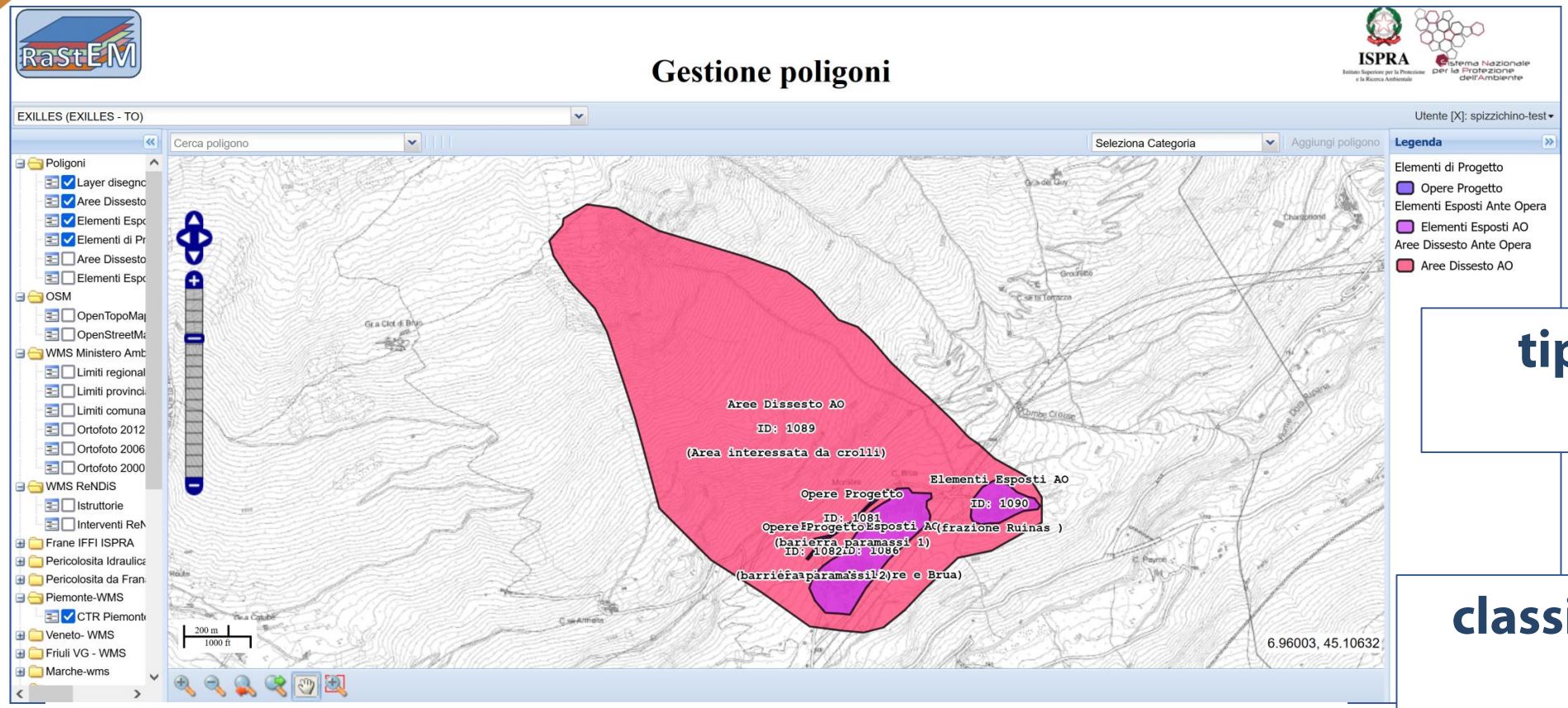
Rappresentazione RaStEM: elementi esposti *ante operam*



Inviluppo degli elementi esposti AO individuati **in riferimento all'area di dissesto AO definita**

- Dati progettuali
- Cartografie e delle ortofoto
- Dati catastali (sezioni di censimento)
- Carte uso del suolo
- Conoscenze sito-specifiche
- Altro…

Rappresentazione RaStEM: elementi esposti *ante operam*

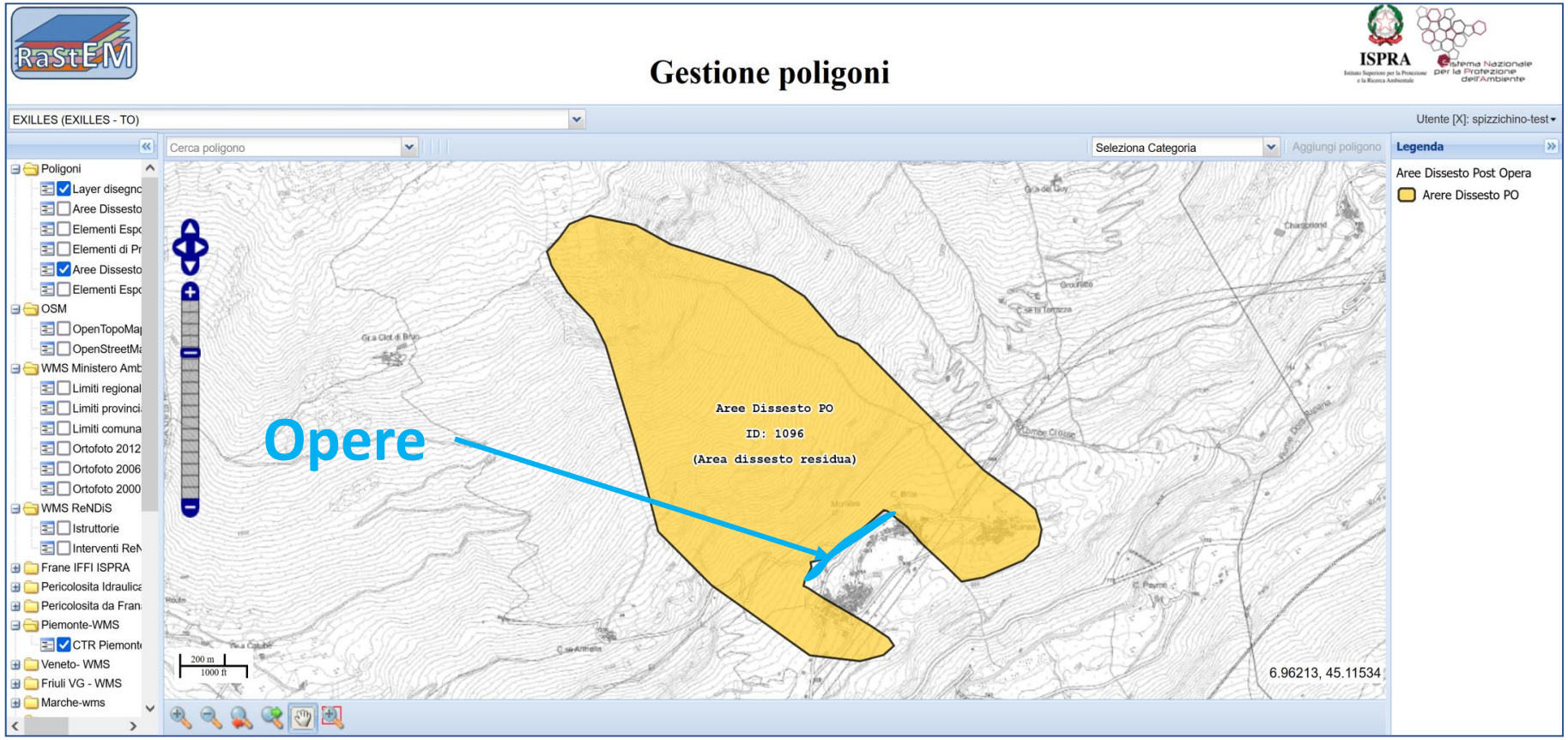


tipologia Elementi Esposti

classificazione *ex* DPCM 27/09/2021

D Poligono	Elementi esposti AO	Grado di danno atteso	Persone a rischio		
			Diretto	Indiretto	Perdita abitazione
1086	E-2d-C0 Edifici residenziali in nucleo abitato	grave	120	-	120
1090	E-2d-C0 Edifici residenziali in nucleo abitato	grave	90	-	90

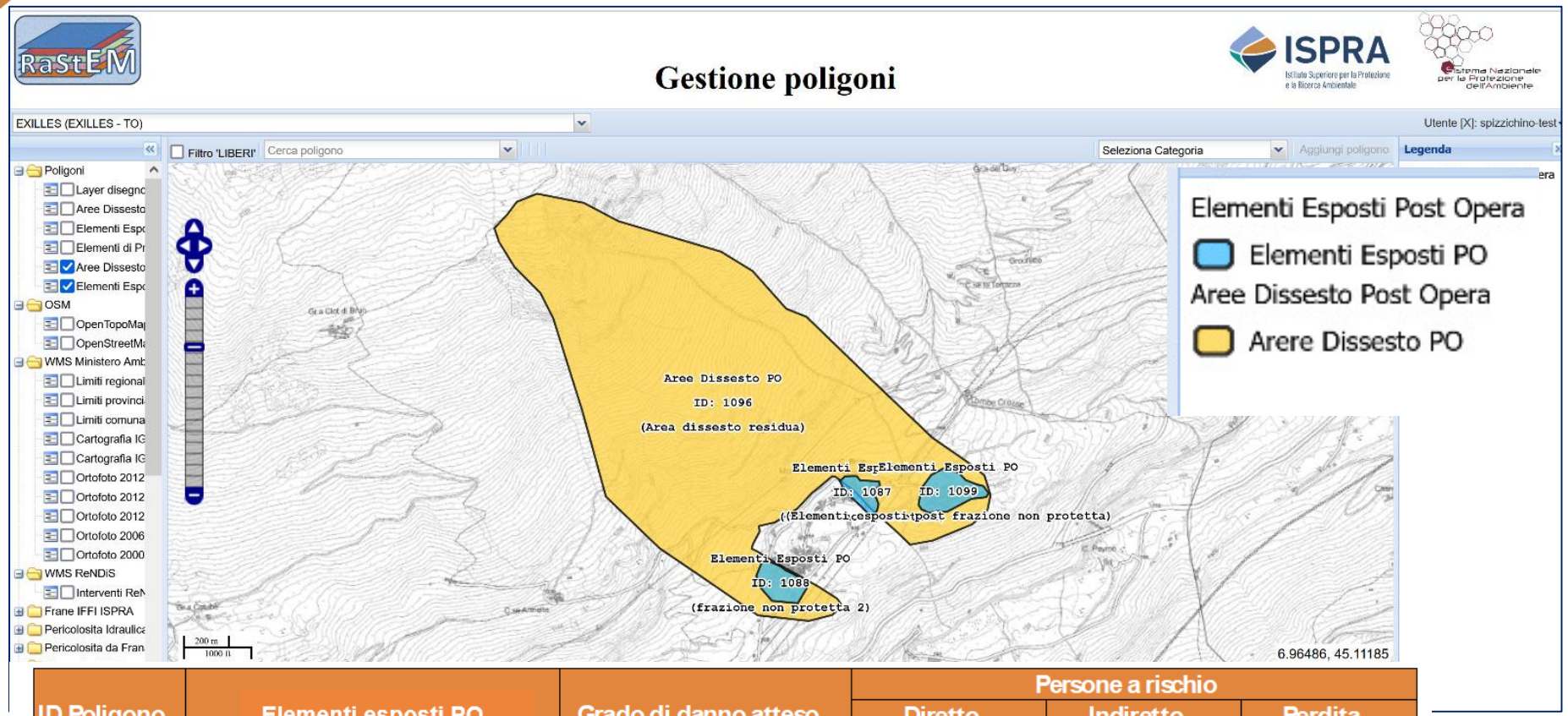
Rappresentazione RaStEM: area di dissesto *post operam*



Superfici potenzialmente ancora interessate dal dissesto dopo la realizzazione degli interventi di progetto

area in dissesto AO in cui la realizzazione delle barriere paramassi non induce effetti

Rappresentazione RaStEM: elementi esposti *post operam*

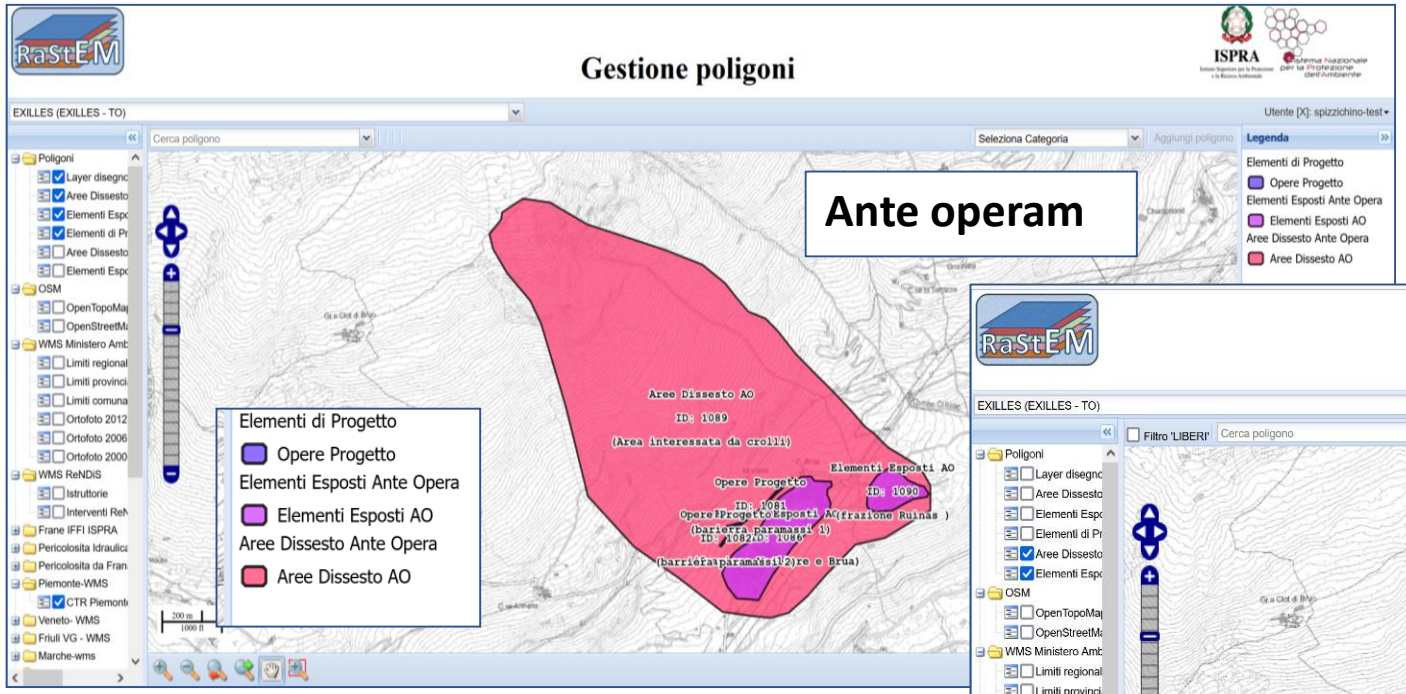


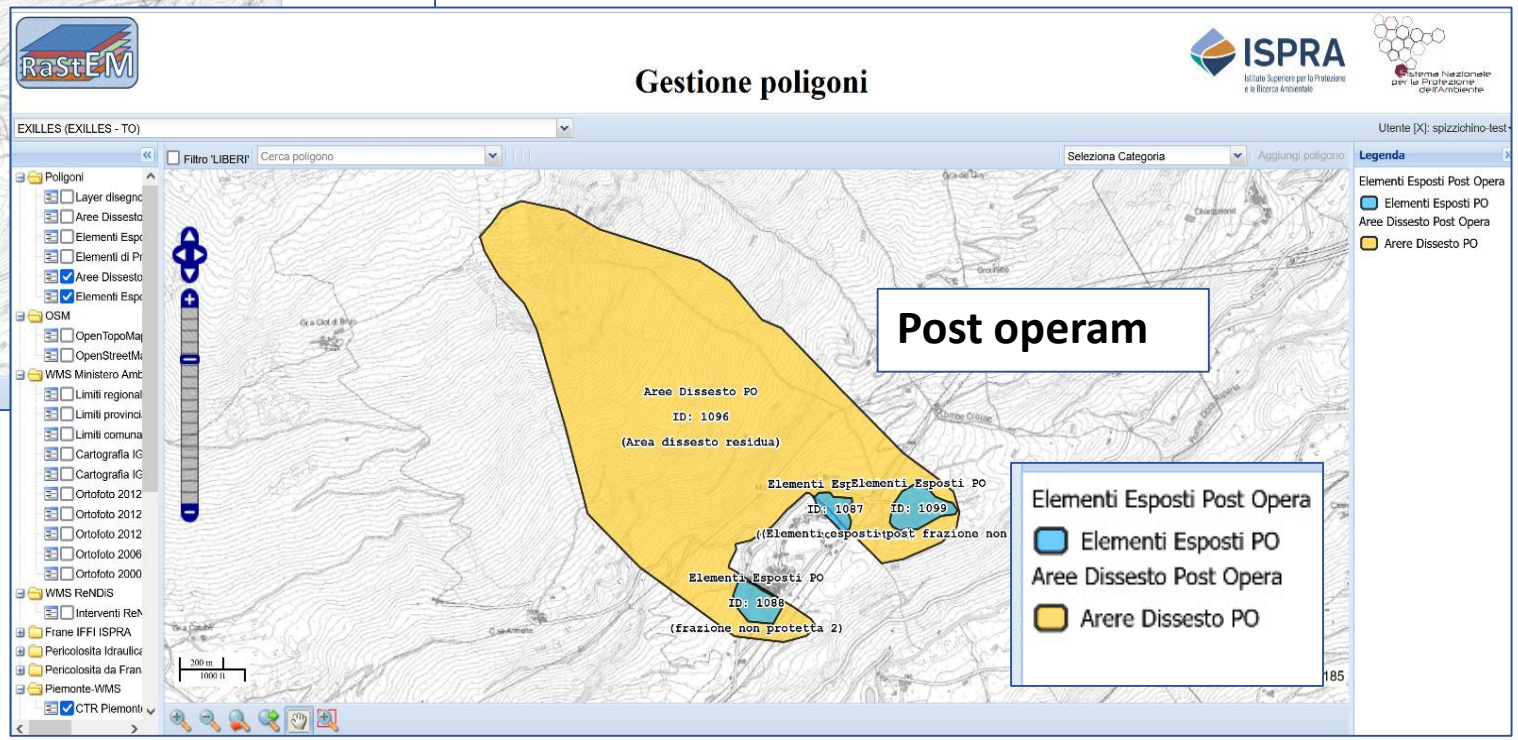
ID Poligono	Elementi esposti PO	Grado di danno atteso	Persone a rischio		
			Diretto	Indiretto	Perdita abitazione
1088	E-2d-C0 Edifici residenziali in nucleo abitato	grave	30		30
1087	E-2d-C0 Edifici residenziali in nucleo abitato	grave	30		30
1099	E-2d-C0 Edifici residenziali in nucleo abitato	grave	30		30

Gli **elementi esposti PO** sono le **frazioni abitative ancora esposte alle potenziali traiettorie** di crollo non intercettate dalle barriere paramassi in progetto

ulteriore futuro progetto

Rappresentazione RaStEM: confronto *ante* e *post operam*

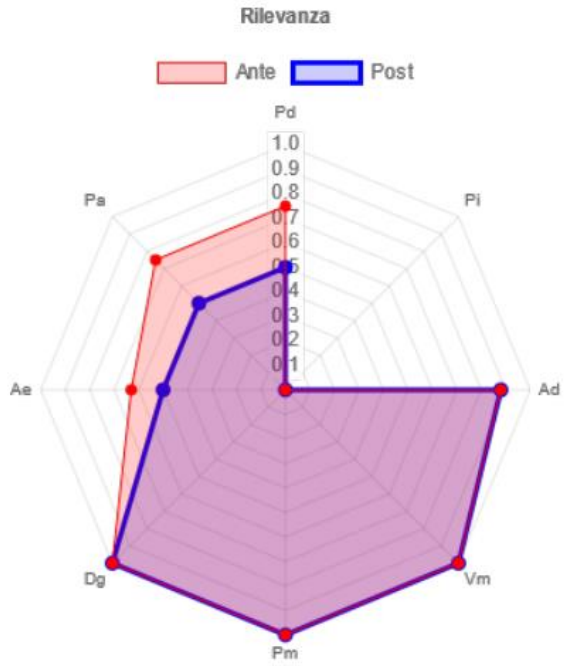




- Riduzione superficie dissesto
- Riduzione area elementi esposti
- Riduzione numero persone a rischio

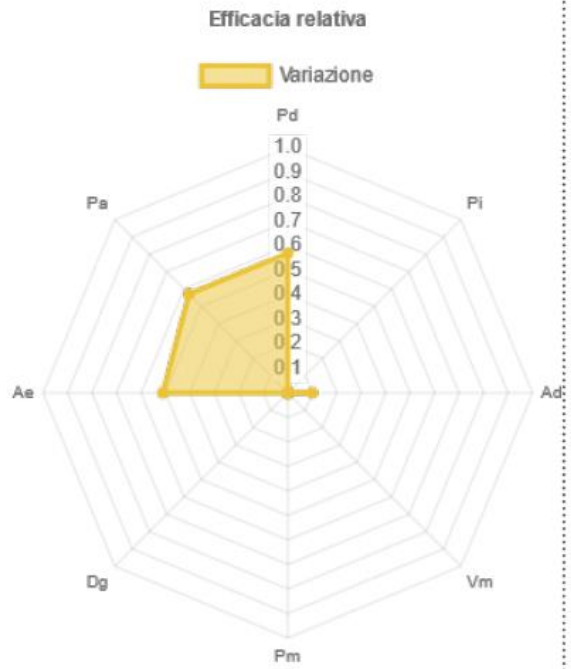
Sintesi analitica degli effetti di mitigazione

#	Parametro	Codice	Valore Ante	Valore Post	ND	Classe Ante	Classe Post	Classe Max	Delta	Rilevanza Ante	Rilevanza Post	Efficacia Relativa
01	Persone a rischio diretto	Pd	210	90	-	3	2	4	120	0.75	0.50	0.57
02	Persone a rischio indiretto	Pi	0	0	-	0	0	4	0	0.00	0.00	0
03	Area totale dissesto (mq)	Ad	1197227,0	1074676,6		7	7	8	122550.4	0.88	0.88	0.10
04	Valore caratteristico max	Vm	v2	v2	-	4	4	4	0.0	1.00	1.00	0.00
05	Pericolosità max	Pm	P4	P4	-	4	4	4	0.0	1.00	1.00	0.00
06	Elementi esposti a Danno grave	Dg	E2c	E2c	-	4	4	4	0.0	1.00	1.00	0.00
07	Area totale elementi esposti (mq)	Ae	94123,1	46356,6		5	4	8	47766.5	0.63	0.50	0.51
08	Persone a rischio perdita di abitazione	Pa	210	90	-	3	2	4	120	0.75	0.50	0.57
										ISRa	ISRp	ISER
										0.75	0.67	0.22



Legenda

Parametro	Codice
Persone a rischio diretto	Pd
Persone a rischio perdita di abitazione	Pa
Area totale elementi esposti (mq)	Ae
Elementi esposti a danno grave	Dg
Pericolosità max	Pm
Valore caratteristico max	Vm
Area totale dissesto (mq)	Ad
Persone a rischio indiretto	Pi



Legenda

Parametro	Codice
Persone a rischio diretto	Pd
Persone a rischio perdita di abitazione	Pa
Area totale elementi esposti (mq)	Ae
Elementi esposti a danno grave	Dg
Pericolosità max	Pm
Valore caratteristico max	Vm
Area totale dissesto (mq)	Ad
Persone a rischio indiretto	Pi

Sintesi analitica degli effetti di mitigazione: la tabella riepilogativa

#	Parametro	Codice	Valore Ante	Valore Post	ND	Classe Ante	Classe Post	Classe Max	Delta	Rilevanza Ante	Rilevanza Post	Efficacia Relativa
01	Persone a rischio diretto	Pd	210	90	-	3	2	4	120	0.75	0.50	0.57
02	Persone a rischio indiretto	Pi	0	0	-	0	0	4	0	0.00	0.00	0
03	Area totale dissesto (mq)	Ad	1197227,0	1074676,6		7	7	8	122550.4	0.88	0.88	0.10
04	Valore caratteristico max	Vm	v2	v2	-	4	4	4	0.0	1.00	1.00	0.00
05	Pericolosità max	Pm	P4	P4	-	4	4	4	0.0	1.00	1.00	0.00
06	Elementi esposti a Danno grave	Dg	E2c	E2c	-	4	4	4	0.0	1.00	1.00	0.00
07	Area totale elementi esposti (mq)	Ae	94123,1	46356,6		5	4	8	47766.5	0.63	0.50	0.51
08	Persone a rischio perdita di abitazione	Pa	210	90	-	3	2	4	120	0.75	0.50	0.57
										ISRa	ISRp	ISER
										0.75	0.67	0.22

- Riduzione numero persone a rischio: **57%**
- Riduzione area totale elementi esposti: **51%**
- Riduzione area di dissesto: **10%**

Nessun effetto sulla **velocità e pericolosità del dissesto** in quanto **permane area** ancora **soggetta alla propagazione dei blocchi** in caduta in condizione PO

Dissesto idraulico

Il progetto

Obiettivo: mitigazione del rischio idraulico

Dissesto idraulico: fenomeni erosivi e sifonamenti in corrispondenza dei muri d'argine in relazione all'ultimo evento di piena

Pericolosità idraulica PAI: R4, P3 (da mosaicatura ISPRA)

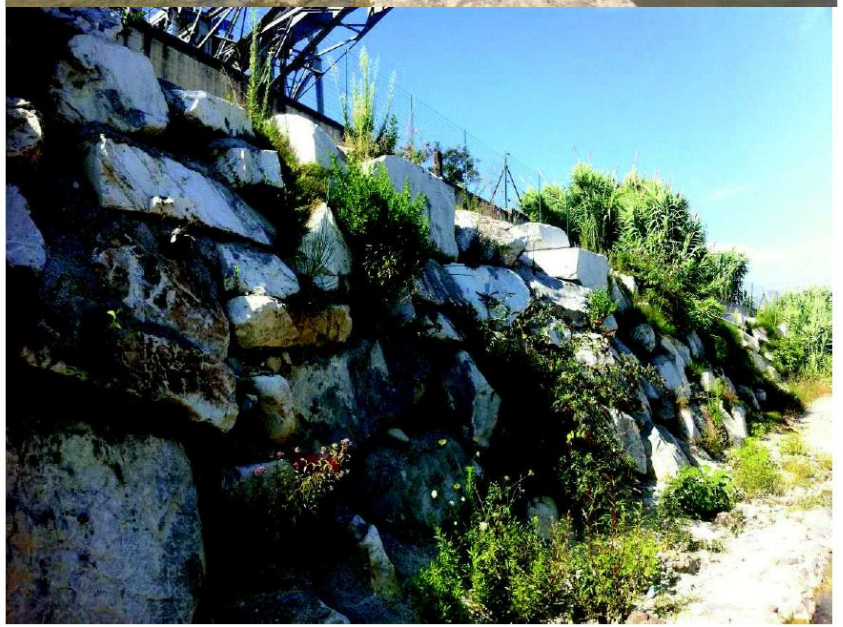
Opere di progetto: consolidamento e adeguamento degli argini e alla risagomatura della sezione idraulica nel tratto di interesse

- Allargamento sezione d'alveo e successiva riprofilatura del fondo mediante l'abbassamento della quota di fondo
- demolizione della scogliera arginale preesistente e realizzazione di una nuova scogliera rivestita con muratura di pietrame
- consolidamento dei muri arginali preesistenti mediante micropali e palificata tirantata rivestiti con cls

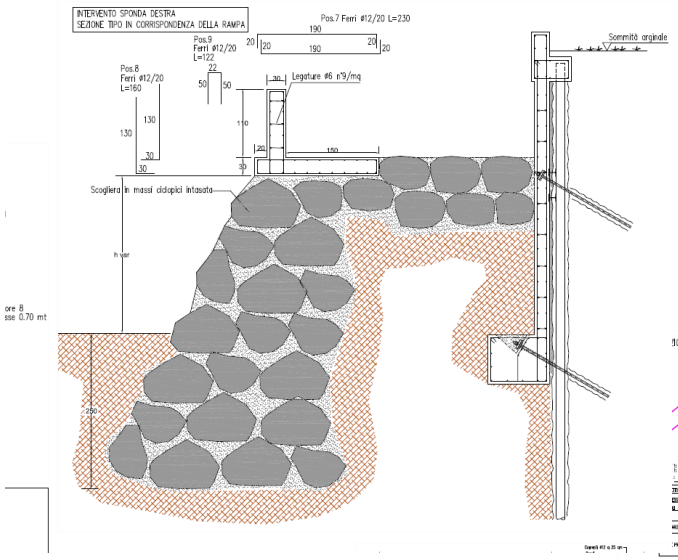
La realizzazione delle opere comporterà il **contenimento in alveo della portata QTr_{30}** pari a 306 m3/s **con un franco sempre maggiore di 1 m**

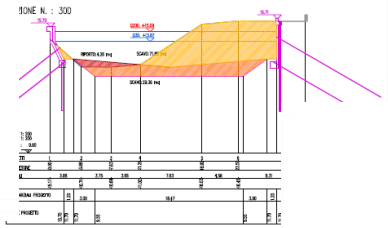
La portata QTr_{200}, stimata in 425 m3/s, sarà **contenuta al di sotto delle quote arginali con franchi molto ridotti o nulli**

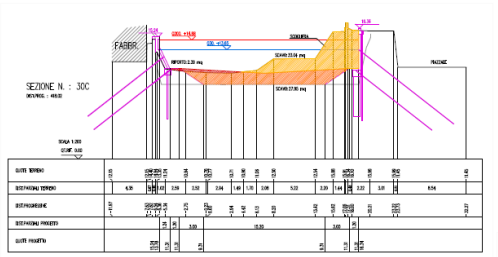


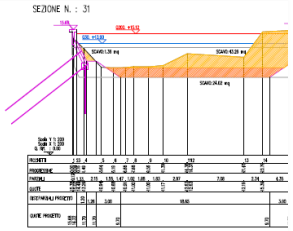


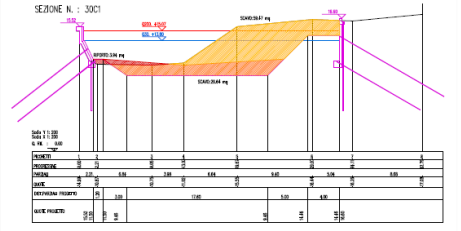
Il progetto

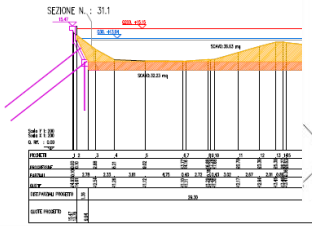

INTERVENTO SPONDA DESTRA
SEZIONE TIPO IN CORRISPONDENZA DELLA RAMPA
Pos.7 Ferri ø12/20 L=230
Pos.9 Ferri ø12/20 L=122
Pos.8 Ferri ø12/20 L=160
Sommità originale
Legature ø6 n°9/mq
Scogliera in massi ciclopici intasato

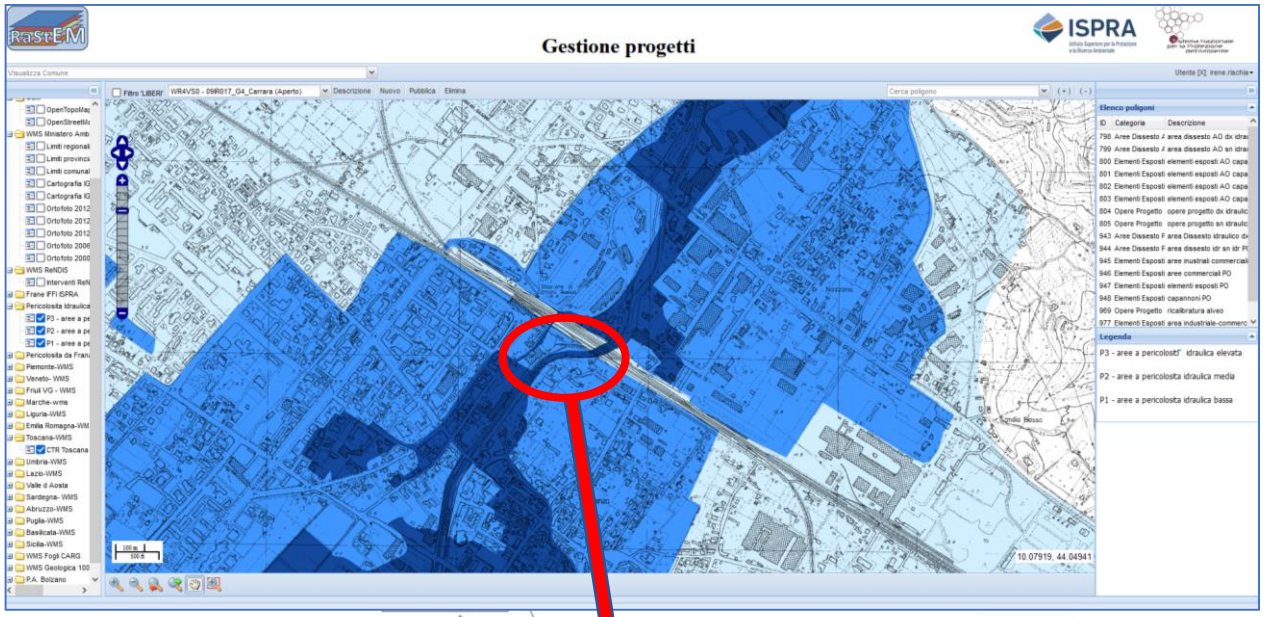


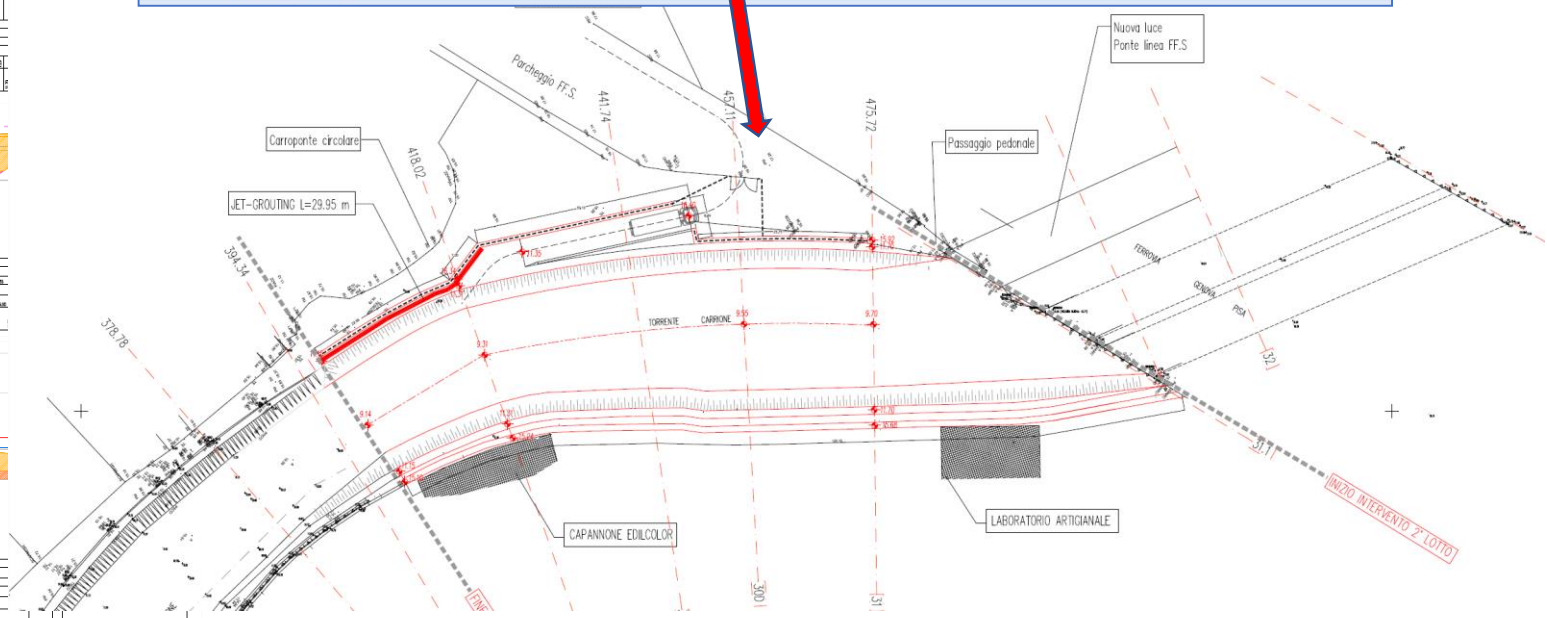

SEZIONE N. : 30C


SEZIONE N. : 31


SEZIONE N. : 30C1


SEZIONE N. : 31.1


RaStEM
Gestione progetti
ISPRA


Nuova luce
Ponte linea FF.S
Parcheggio FF.S.
Carreggiata circolare
JET-GROUTING L=29.95 m
Passaggio pedonale
TORRENTE CARRONE
CAPANNONE EDILCOLOR
LABORATORIO ARTIGIANALE
INIZIO INTERVENTO 2° LOTTO

Rappresentazione RaStEM: le opere



ID Poligono	Tipologia opere
804	SI-19 - Scogliera
805	SF-23 - Palificata, palificata tirantata, paratia di micropali, pali, palancole, pannelli in c.a.
805	SI-4 - Arginatura (ringrosso, sovralzo, rivestimento, diaframma, difesa)
969	SI-33 - Adeguamento sezione di deflusso alveo (ricalibratura sezione/rimozione depositi alluvionali, rinaturalizzazione, demolizioni)

I **poligoni delle superfici occupate dalle opere di progetto** sono stati definiti sulla base dei degli elaborati progettuali

Attributo RaStEM: tipologia delle opere (da classificazione presente su piattaforma ReNDiS)

Rappresentazione RaStEM: area di dissesto *ante operam*



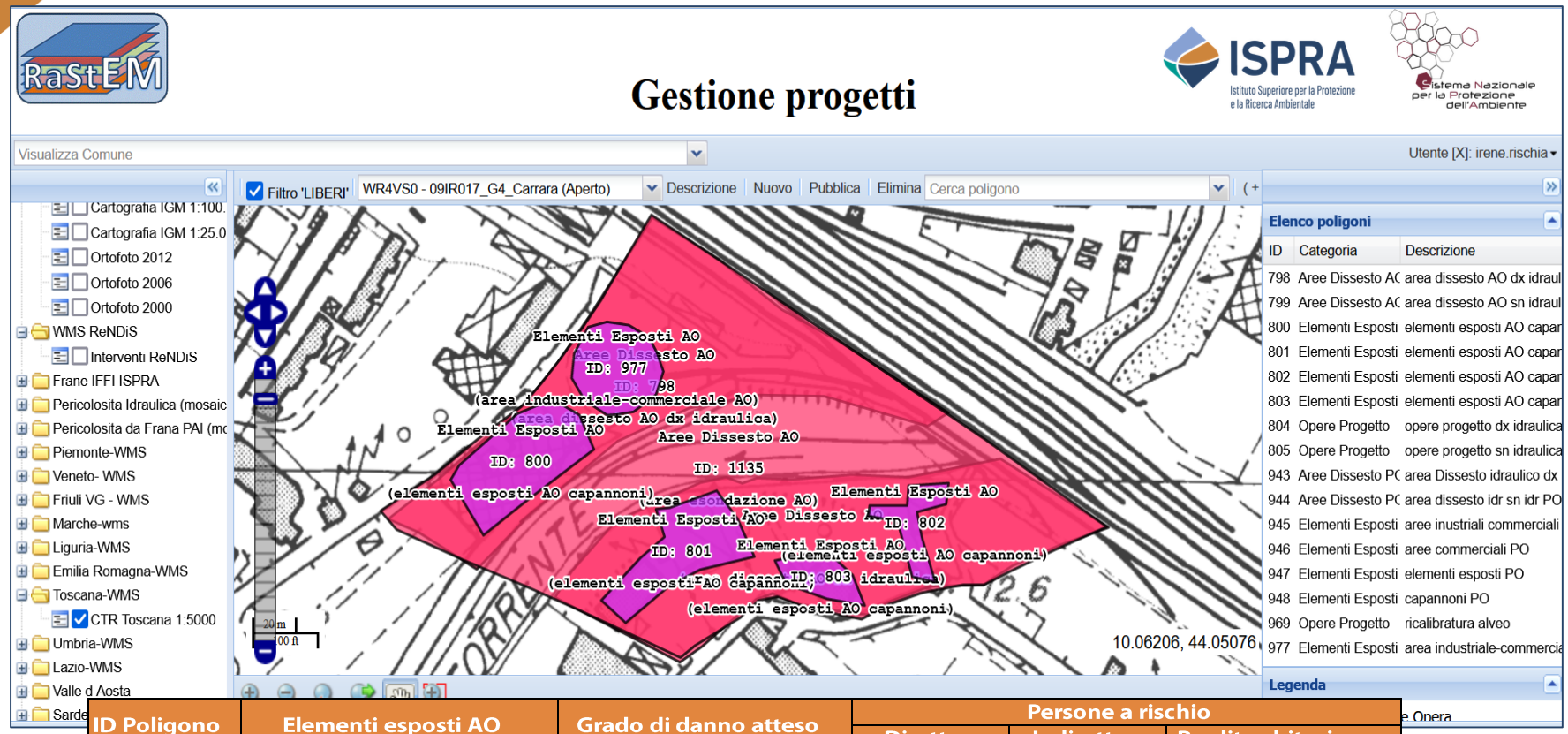
Area di dissesto:
Porzione di territorio interessata dal dissesto su cui si esplicano gli effetti correlati alla realizzazione dell'opera *(modificazione significativa del grado e delle caratteristiche di pericolosità e/o esposizione)*

Attributi RaStEM :

- Tipologia di dissesto (classificazione ReNDiS)
- Pericolosità idraulica (PGRA)
- Valore caratteristico del dissesto (per i dissesti idraulici, il tempo di ritorno Tr) (DPCM 27/09/2021)

ID Poligono	Tipologia di dissesto	Pericolosità	Valore caratteristico Tr
798	DI-6 - Sormonti argini, sormonti muri arginali	P3	0<Tr<50
798	DI-8 - Erosioni e dissesti arginali, fontanazzi	P3	0<Tr<50
799	DI-6 - Sormonti argini, sormonti muri arginali	P3	0<Tr<50
799	DI-8 - Erosioni e dissesti arginali, fontanazzi	P3	0<Tr<50

Rappresentazione RaStEM: elementi esposti *ante operam*



ID Poligono	Elementi esposti AO	Grado di danno atteso	Persone a rischio		
			Diretto	Indiretto	Perdita abitazione
800	E-2e - Insediamenti produttivi/commerciali	grave	10	20	0
801	E-2e - Insediamenti produttivi/commerciali	grave	7	10	0
802	E-2b - Edifici residenziali in centro abitato	grave	50	100	10
803	E-2b - Edifici residenziali in centro abitato	grave	12	120	8
977	E-2e - Insediamenti produttivi/commerciali	grave	4	15	0

Inviluppo degli elementi esposti AO individuati **in riferimento all'area di dissesto AO definita**

- strati informativi di riferimento disponibili (sezioni di censimento, uso del suolo, IdroGeo, ecc.)
- metodologie specifiche sviluppate per il calcolo delle persone a rischio e del grado di danno atteso (es., MOVIDA)
- dati acquisiti direttamente sul territorio
- studi sito specifici
- Altro…

Rappresentazione RaStEM: area in dissesto *post operam*



ID Poligono	Tipologia di dissesto	Pericolosità	Valore caratteristico Tr
943	DI-6 - Sormonti argini, sormonti muri arginali	P1	100<Tr<200
	DI-8 - Erosioni e dissesti arginali, fontanazzi	P1	100<Tr<200
944	DI-6 - Sormonti argini, sormonti muri arginali	P1	100<Tr<200
	DI-8 - Erosioni e dissesti arginali, fontanazzi	P1	100<Tr<200

- La superficie dell'area di dissesto PO coincide con quella definita AO in termini di estensione aree a pericolosità P1 per le quali le opere progettate non hanno effetto
- Diminuzione da P3 a P1 in relazione al tempo di ritorno di progetto (30 anni)
- Le opere di progetto consentono il contenimento della piena duecentennale con franco annullato

Rappresentazione RaStEM: elementi esposti *post operam*

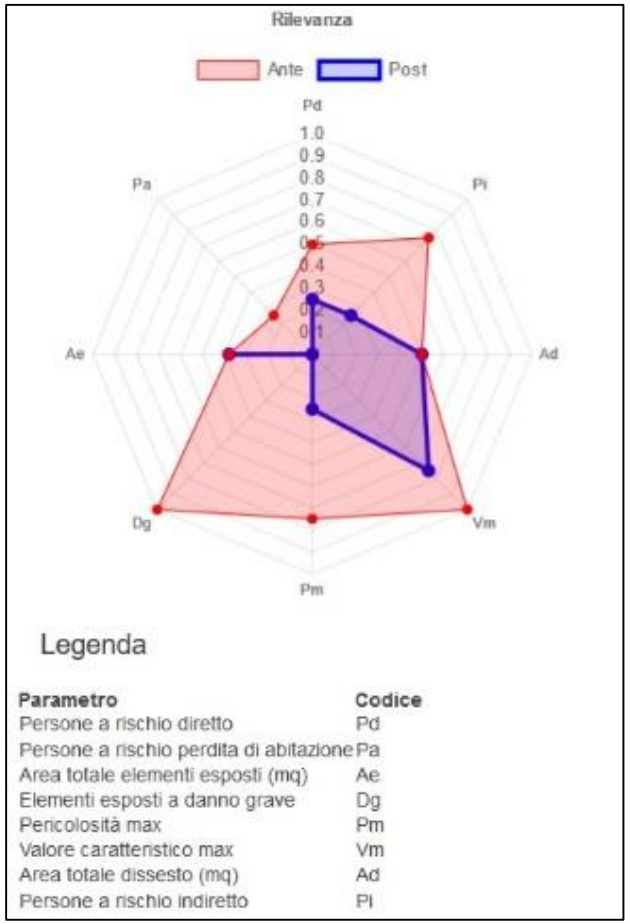


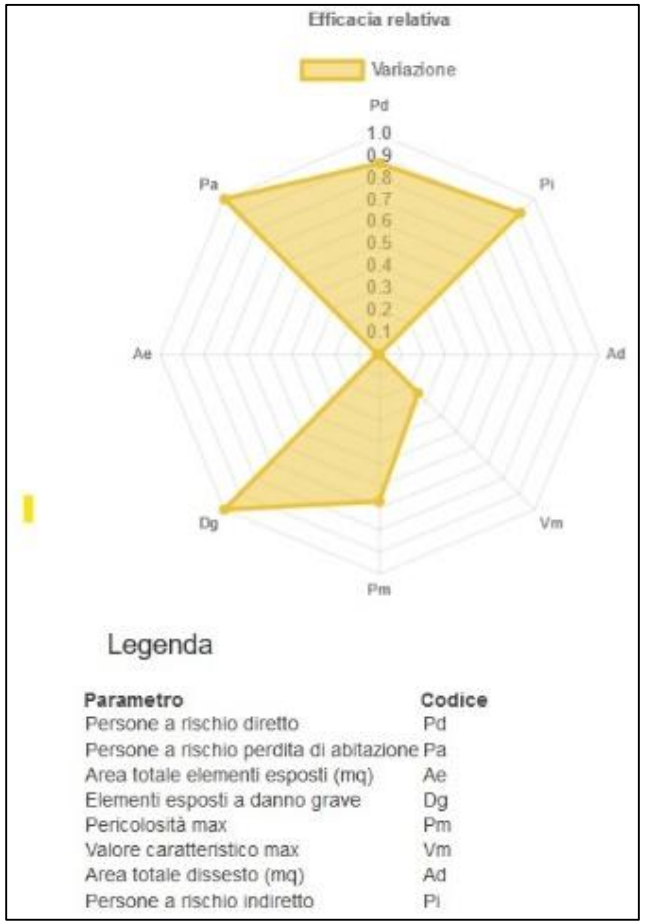
ID Poligono	Elementi esposti PO	Grado di danno atteso	Persone a rischio		
			Diretto	Indiretto	Perdita abitazione
945	E-2e - Insediamenti produttivi/commerciali	lieve	1	5	0
946	E-2e - Insediamenti produttivi/commerciali	lieve	4	10	0
947	E-2b - Edifici residenziali in centro abitato	lieve	3	2	0
948	E-2b - Edifici residenziali in centro abitato	lieve	3	2	0
978	E-2e - Insediamenti produttivi/commerciali	lieve	0	5	0

- In riferimento all'area dissesto PO anche i poligoni degli elementi esposti PO non subiscono modificazioni in relazione alla loro estensione superficiale
- Variazione degli attributi "grado di danno" e "persone a rischio"

Rappresentazione RaStEM: sintesi degli effetti di mitigazione

Scheda descrittiva di progetto – Analisi degli Effetti di Mitigazione											
Parametro	codice	Valore			Classe			delta	Indici		
		ante	post	ND*	ante	post	(max)**		Rilevanza ante	Rilevanza post	Efficacia Relativa
Area totale dissesto (mq)	Ad	134444,8	13456,0	-	4	4	8	-11,2	0,50	0,25	0,87
Valore caratteristico max	Vm	T1	T2	-	4	3	4	1	0,75	0,25	0,91
Pericolosità max	Pm	P3	P1	-	3	1	4	2	0,75	0,25	0,67
Elementi esposti a Danno grave	Dg	E2b	E2o		4	0	4	4	0,25	0,25	0,00
Area totale elementi esposti (mq)	Ae	3460,08	3420,6		3	3	8	40,2	0,38	0,38	0,01
Persone a rischio perdita di abitazione	Pa	18	0		1	0	4	18	0,25	0,00	1
Persone a rischio diretto	Pd	83	11	-	2	1	4	72	0,00	0,00	0,87
Persone a rischio indiretto	Pi	265	24		3	1	4	241	0,00	0,00	0,50
Indici sintetici									ISRa	ISRp	ISER
									0,64	0,30	0,59





L'analisi degli effetti di mitigazione svolta automaticamente da RaStEM definisce gli Indici di Rilevanza e di Efficacia per il progetto

Rappresentazione RaStEM: sintesi degli effetti di mitigazione

Scheda descrittiva di progetto – Analisi degli Effetti di Mitigazione											
Parametro	codice	Valore			Classe			delta	Indici		
		ante	post	ND*	ante	post	(max)**		Rilevanza ante	Rilevanza post	Efficacia Relativa
Area totale dissesto (mq)	Ad	134444,8	13456,0	-	4	4	8	-11,2	0,50	0,25	0,87
Valore caratteristico max	Vm	T1	T2	-	4	3	4	1	0,75	0,25	0,91
Pericolosità max	Pm	P3	P1	-	3	1	4	2	0,75	0,25	0,67
Elementi esposti a Danno grave	Dg	E2b	E2o		4	0	4	4	0,25	0,25	0,00
Area totale elementi esposti (mq)	Ae	3460,08	3420,6		3	3	8	40,2	0,38	0,38	0,01
Persone a rischio perdita di abitazione	Pa	18	0		1	0	4	18	0,25	0,00	1
Persone a rischio diretto	Pd	83	11	-	2	1	4	72	0,00	0,00	0,87
Persone a rischio indiretto	Pi	265	24		3	1	4	241	0,00	0,00	0,50
Indici sintetici									ISRa	ISRp	ISER
									0,64	0,30	0,59

Scheda riepilogativa di progetto:

- Riduzione del numero totale degli elementi esposti a danno grave
- Riduzione del numero totale persone a rischio perdita di abitazione
- Riduzione del numero totale delle persone a rischio diretto: 87%
- Riduzione del numero totale delle persone a rischio indiretto: 90%
- Nessun effetto sulla estensione dell'area di dissesto ma riduzione della sua pericolosità da P3 a P1

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Grazie

irene.rischia@isprambiente.it

https://rastem.rendis.isprambiente.it

www.isprambiente.gov.it/it