

# Protezione civile: verso una governance più forte per la riduzione del rischio

webinar sul miglioramento della prevenzione non strutturale del rischio idraulico e idrogeologico nella Regione Siciliana

6 dicembre 2021

Scenari di evento e di rischio : Caso studio di Palermo (rischio idraulico)

Dario PUMO (CINID – Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo)



In collaborazione con





**Università  
degli Studi  
di Palermo**

## Caso studio di Palermo (rischio idraulico)



**U.O. del DI-UNIPA**

Prof. Ing. L.V. Noto

**Dr. Ing. D. Pumo**

Dr. Ing. M. Ilarda

# METODOLOGIE PER IDENTIFICARE E COSTRUIRE SCENARI DI EVENTO E DI RISCHIO

*Caso Studio - Rischio Idraulico: Comune di Palermo*

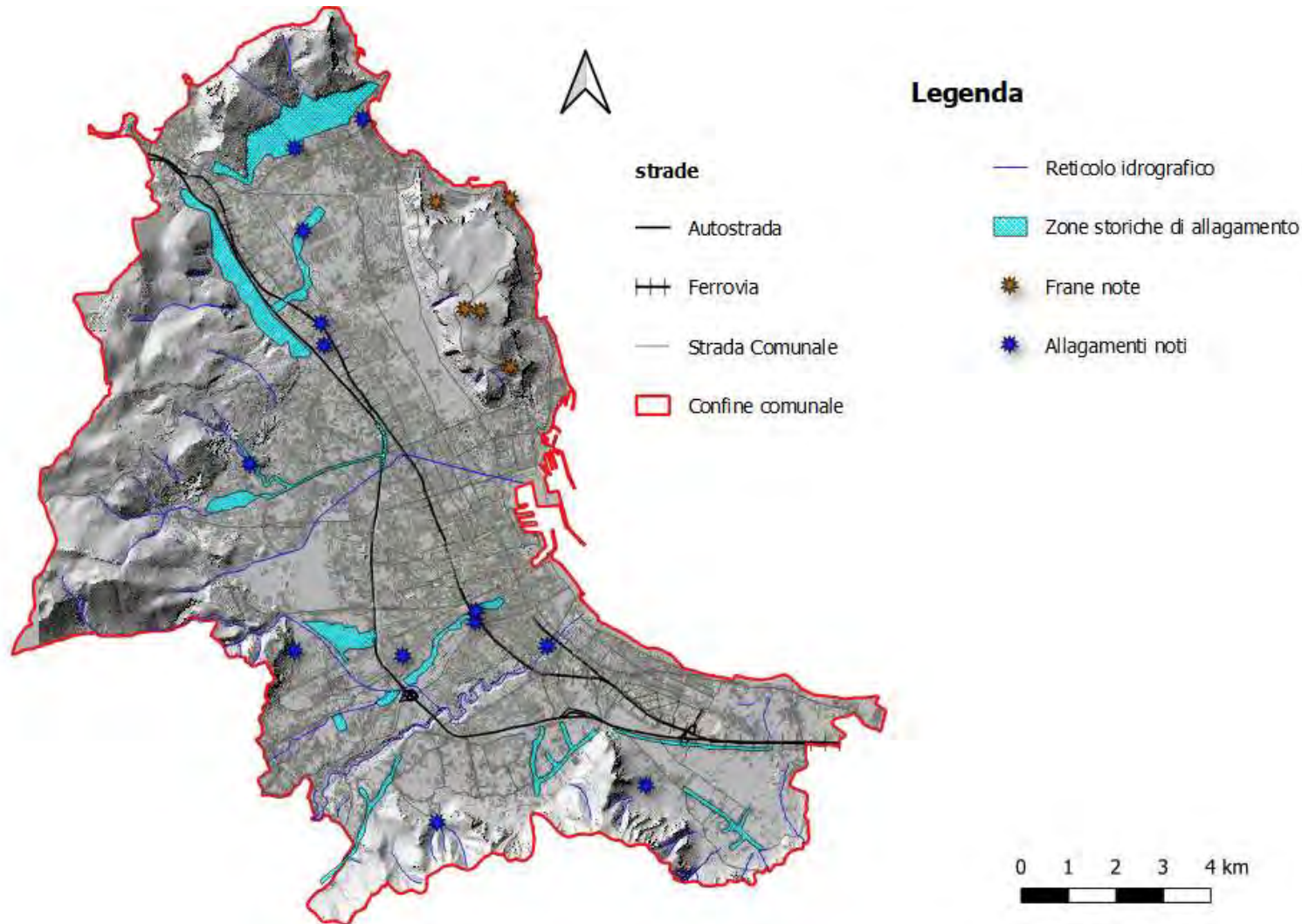
## **LIVELLO 1**

- ☐ Analisi degli eventi storici
- ☐ Perimetrazione delle aree vulnerabili
- ☐ Localizzazione dei punti critici potenziali PCP e loro eventuale classificazione in PCN
- ☐ Localizzazione punti di osservazione
- ☐ Localizzazione PAV
- ☐ Compilazione Schede monografiche: PCN (A), PAV (D), Punti di Osservazione(G)

# LIVELLO 1

**Analisi degli eventi storici che hanno interessato il territorio :**

*Zone storiche di allagamento e Punti notevoli che hanno evidenziato criticità*



## **FONTI DI INFORMAZIONE:**

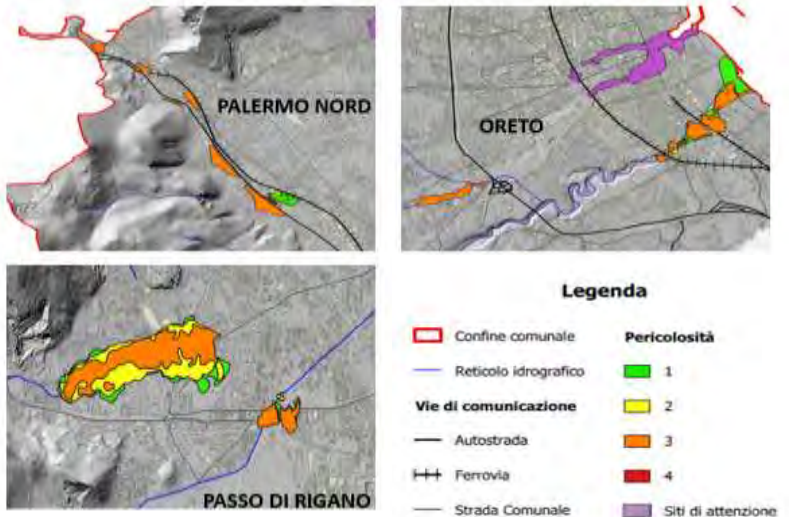
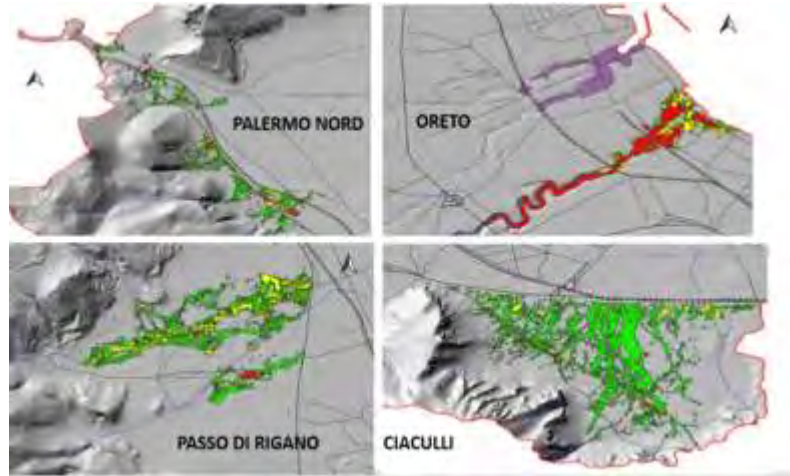
- Relazioni di intervento e Mappe di allagamento storiche redatte dall'ufficio comunale di Protezione Civile del Comune di Palermo
- banca dati AVI: eventi storici di dissesto geomorfologico e idraulico



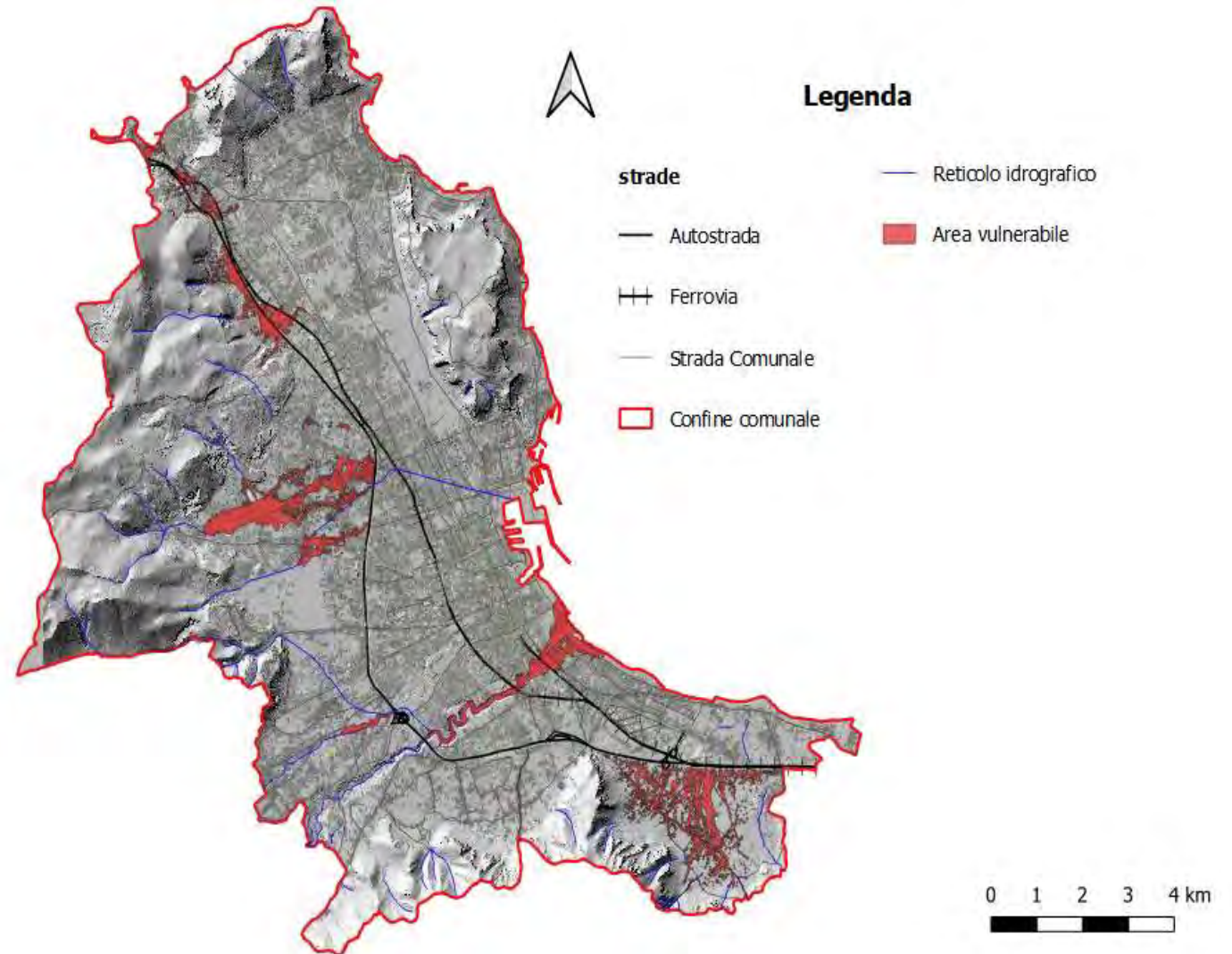
# LIVELLO 1

## Perimetrazione aree vulnerabili

### Proposta di aggiornamento PAI



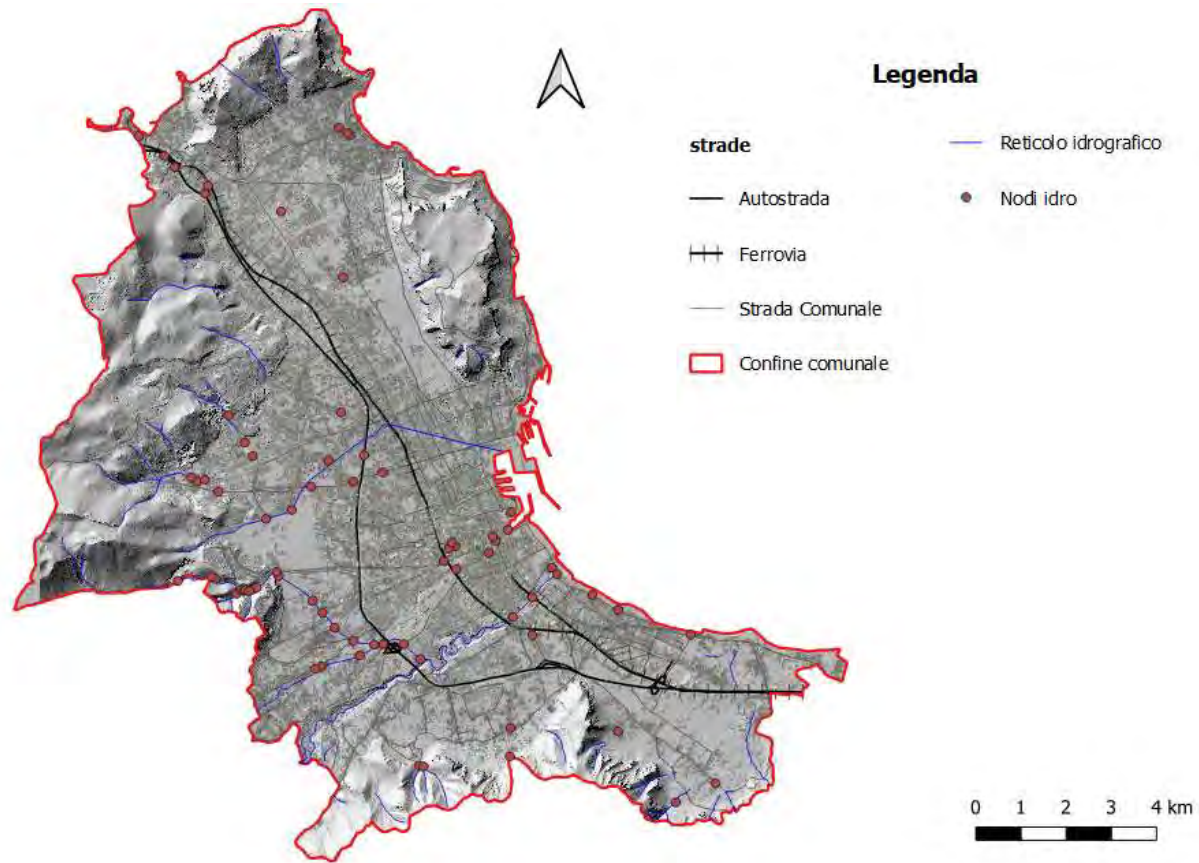
PAI vigente



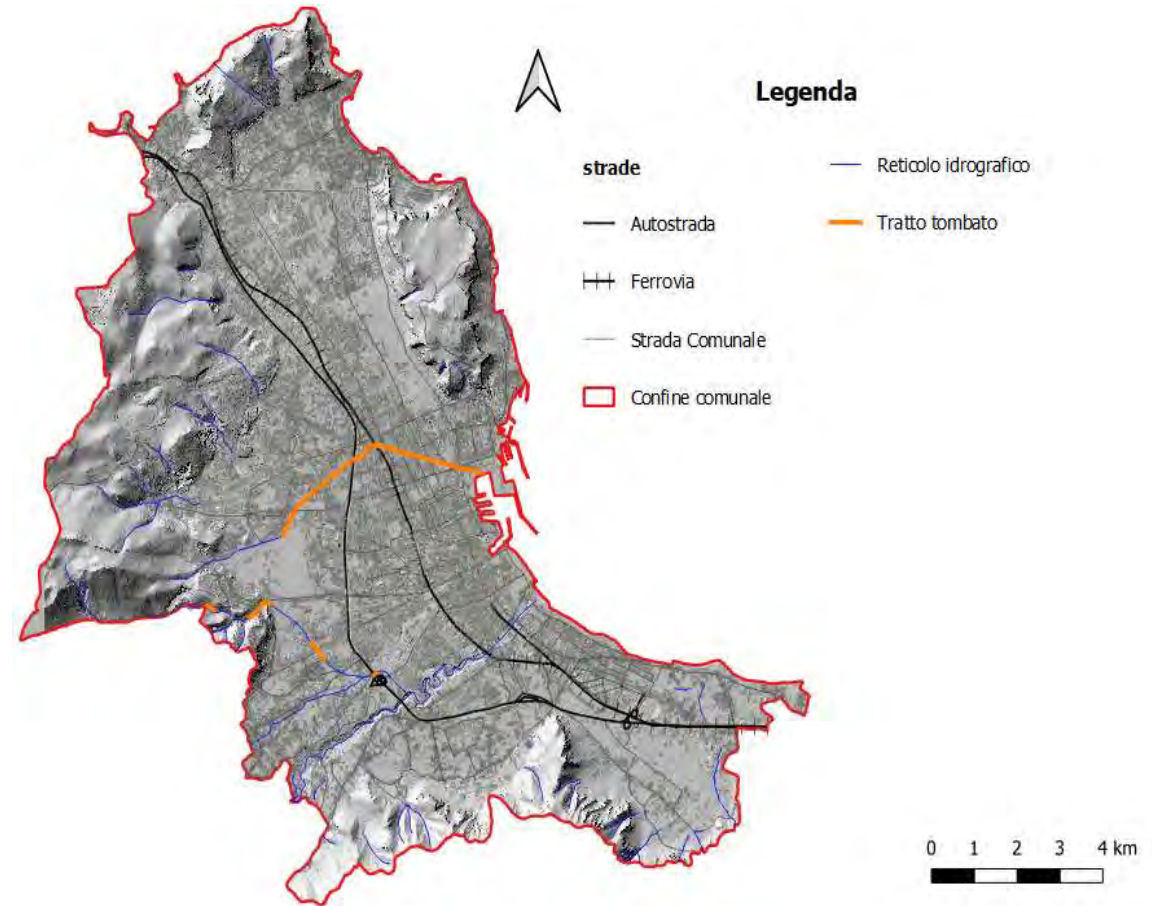
# LIVELLO 1

## Determinazione Punti Critici Potenziali (PCP)

*Punti di intersezione tra reticolo e rete viaria/ferroviaria*



*Elementi idrici tombati*



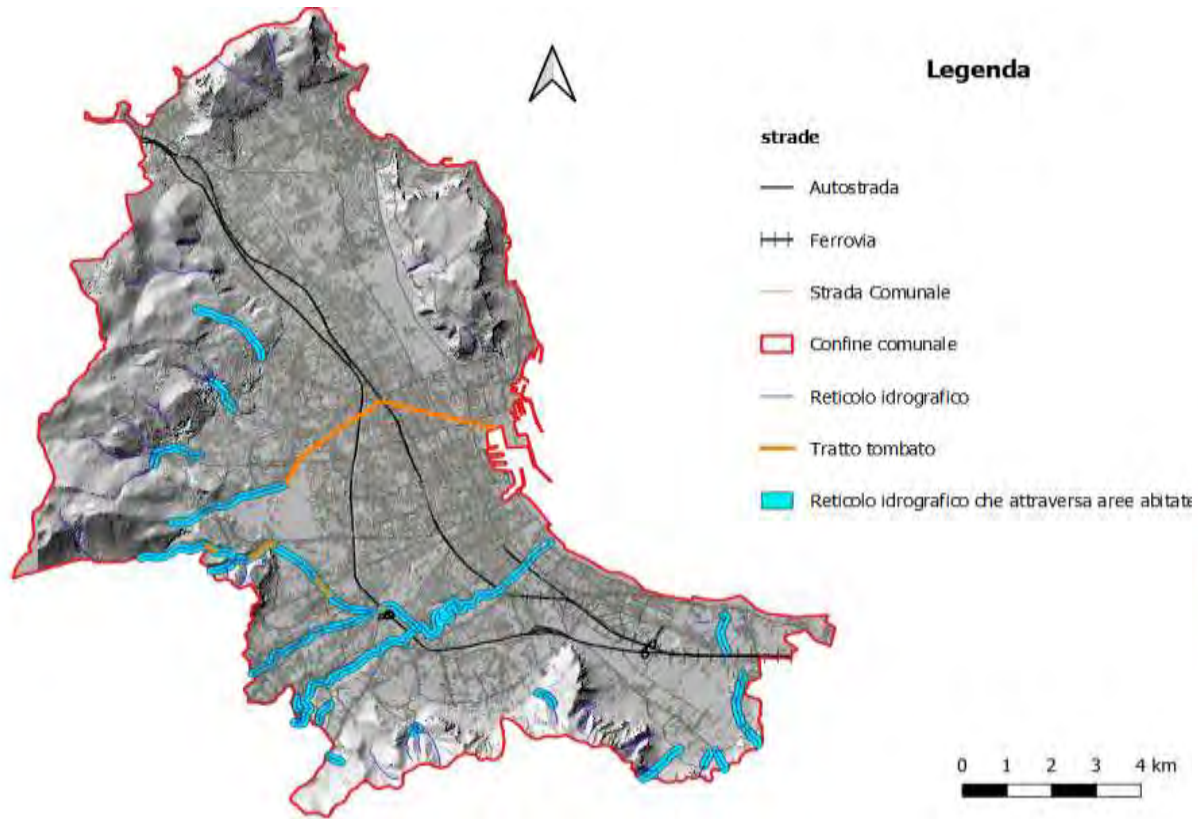
**FONTE DI INFORMAZIONE:** «Rapporto preliminare sul rischio idraulico in Sicilia e ricadute nel sistema di Protezione Civile» realizzato dal Servizio Rischi Idrogeologici e Idraulici del DRPC



# LIVELLO 1

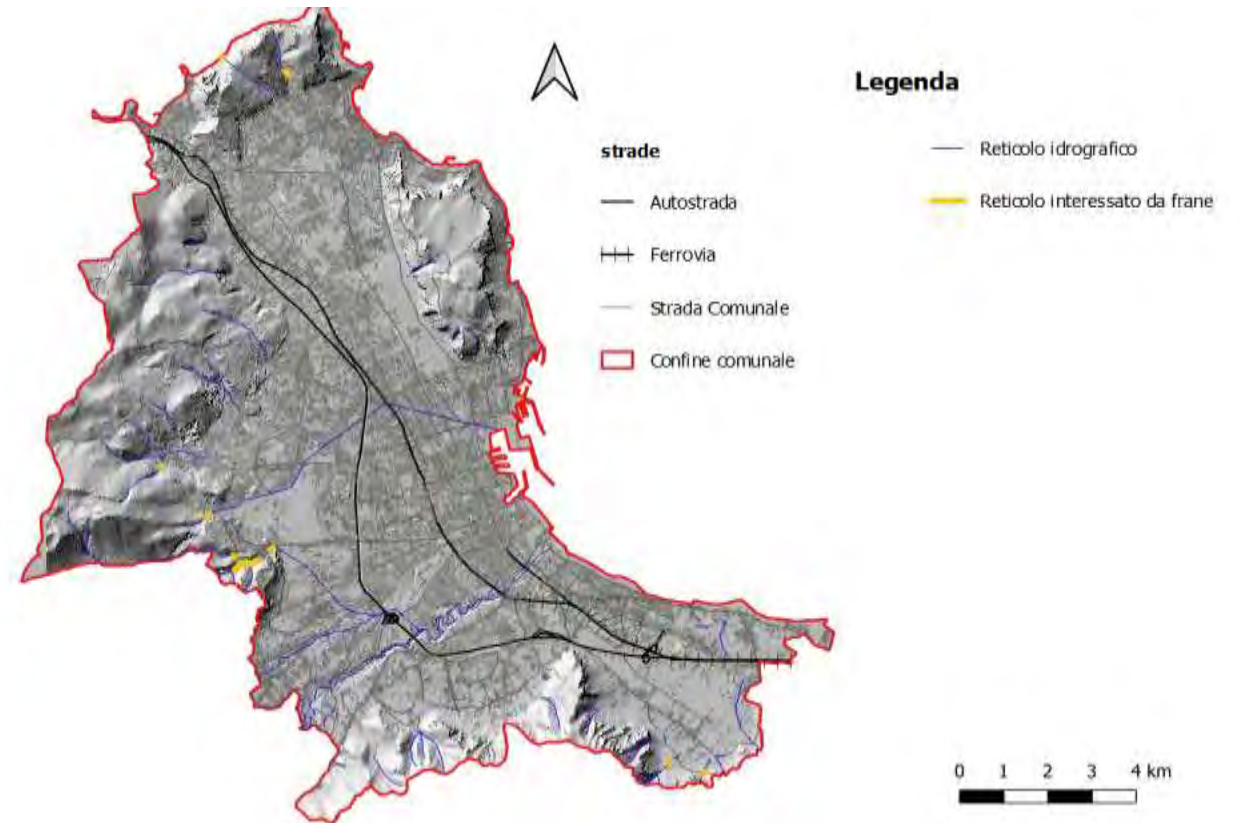
## Determinazione Punti Critici Potenziali (PCP)

*Tratti che attraversano o fiancheggiano aree abitate*



**METODOLOGIA:** corsi d'acqua che presentano aree edificate in un intorno (buffer) di 100 m

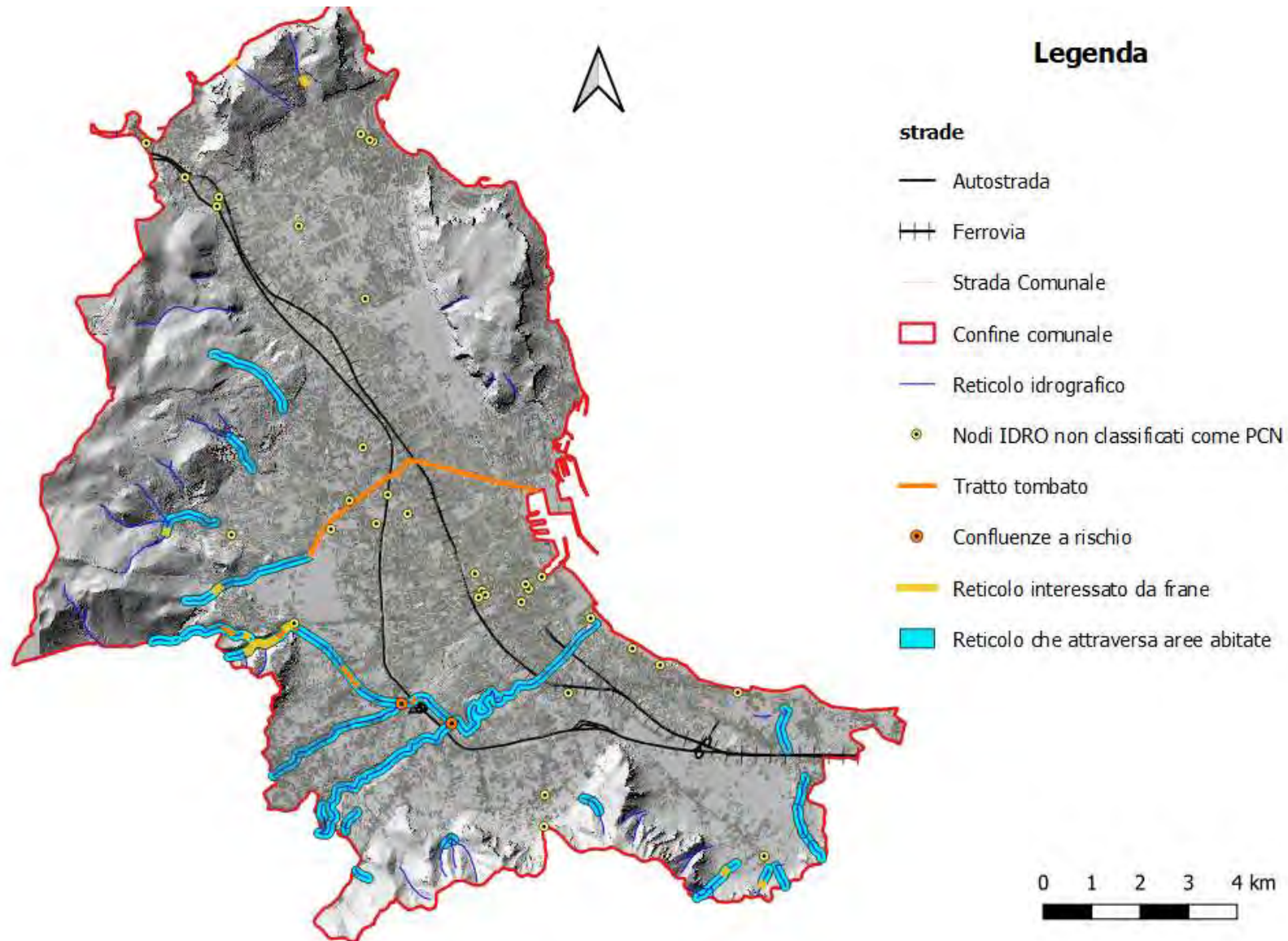
*Tratti potenzialmente interessati da colate o frane*



**METODOLOGIA:** intersezione fra il reticolo idrografico e le aree a rischio geomorfologico riportate nel PAI Sicilia

# LIVELLO 1

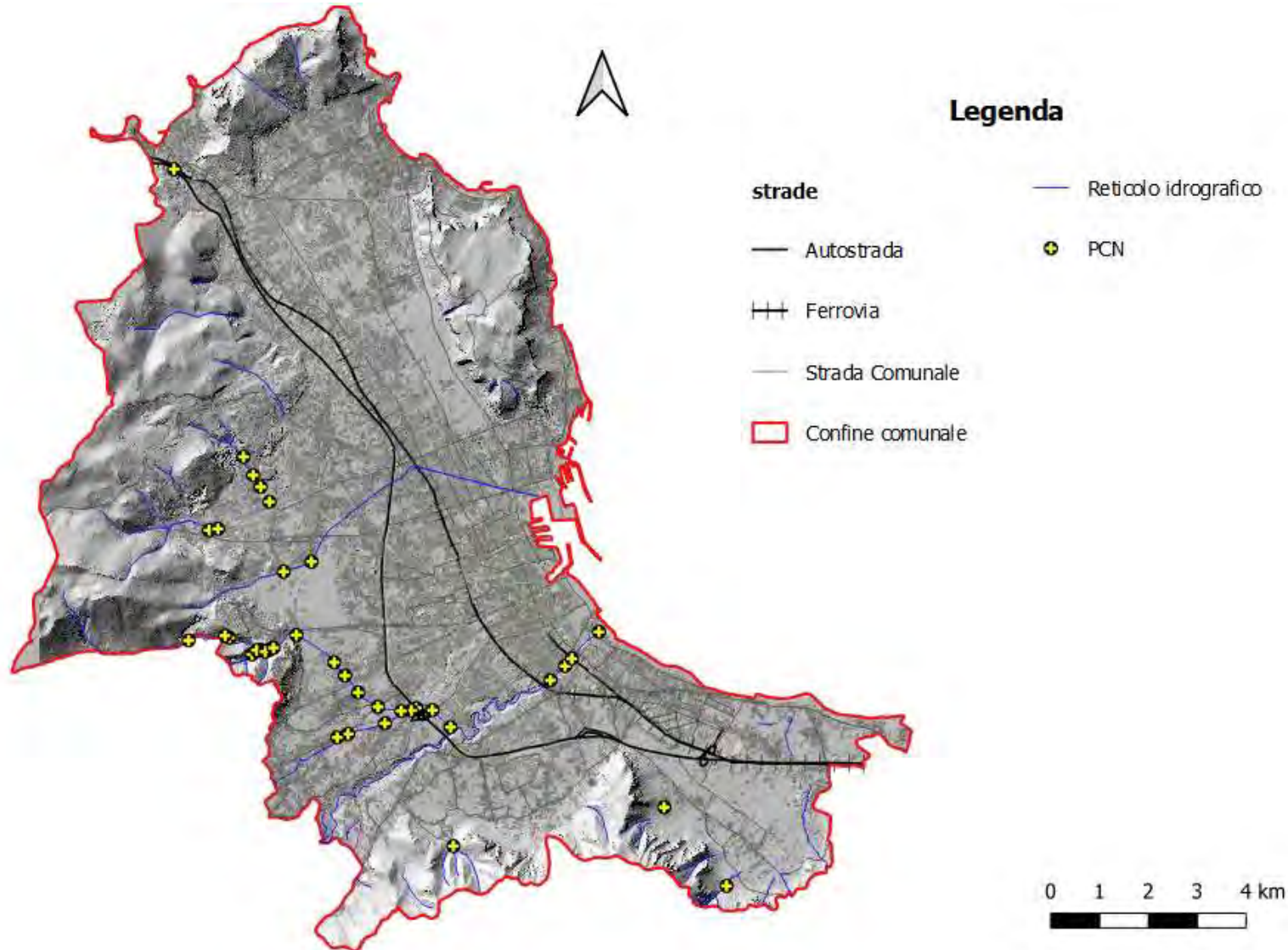
## Mappa di sintesi dei Punti Critici Potenziali (PCP)





# LIVELLO 1

## Determinazione Punti Critici Noti (PCN)



*-Valutazione dei Nodi Idro e dei punti notevoli che in passato hanno evidenziato criticità*

*- Verifica dei Punti Critici Potenziali (PCP) ricadenti all'interno di aree vulnerabili*

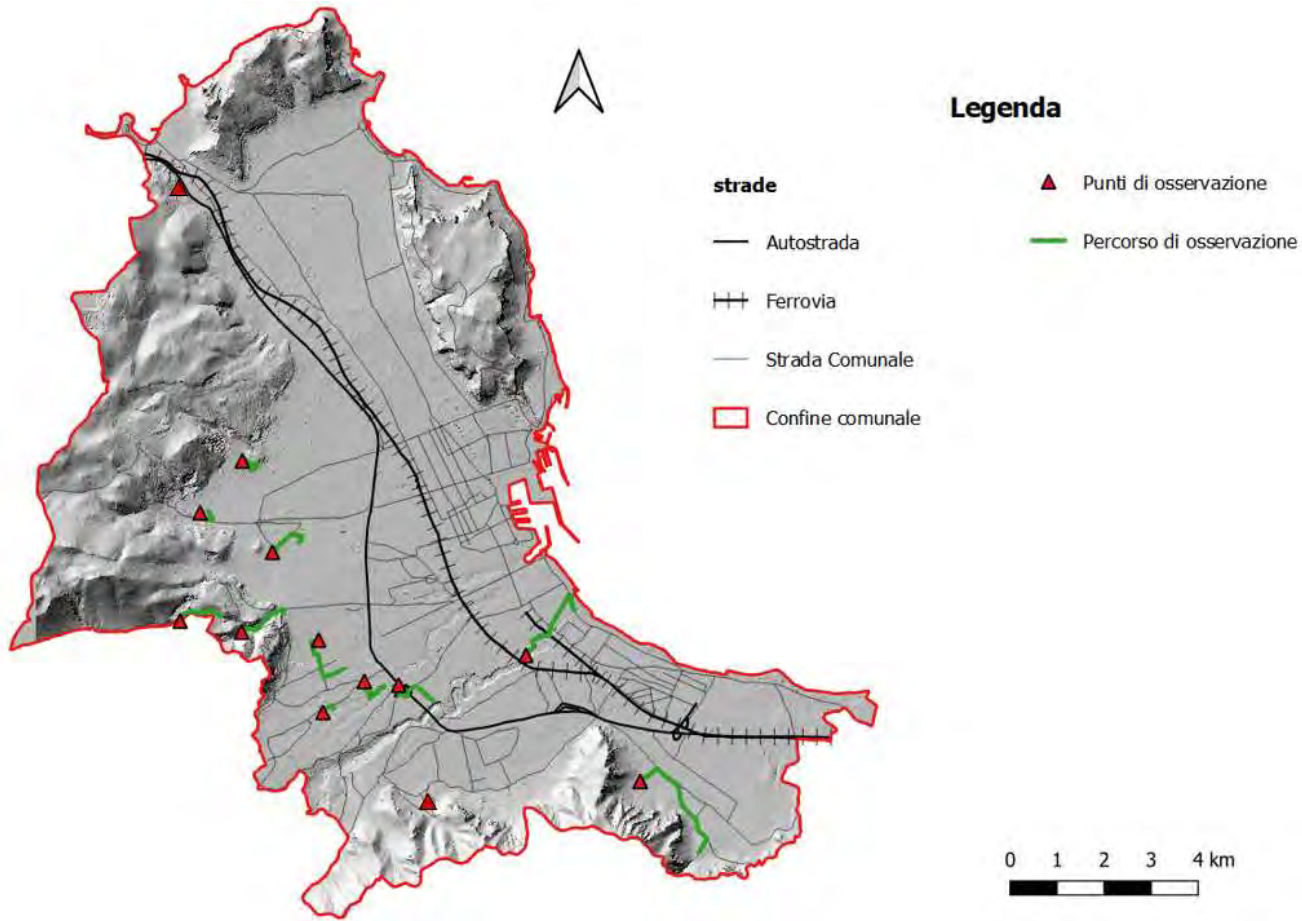
### Tabella 1 delle LG4:

- Presenza di vegetazione e/o rifiuti in alveo
- Presenza di fabbricati in alveo
- Inizi di tratti tombati
- Presenza di fenomeni erosivi in alveo
- Alvei strada

**40 PCN INDIVIDUATI**

# LIVELLO 1

## Punti di Osservazione (PO)



ID Punto di osservazione	Zona	coordinata x	coordinata y	Lunghezza [km]	Tempi di percorrenza in minuti	ID postazioni di osservazione	PCN osservati
1	Canale Luparello	2369956.71	4221334.131	0.5	5	20	30
						21	28
2	Canale Celona	2370855.233	4222437.508	0.6	10	18	29
						19	5
3	Canale Badami	2372572.184	4217082.563	0.4	5	24	22
						25	14
4	Oreto	2376892.446	4218298.027	2.2	30	14	11
						15	10
						16	2
5	Canale Boccadifalco	2372479.469	4218623.307	1.5	30	17	12
						26	34
6	Canale Boccadifalco valle	2373453.138	4217743.383	1.0	20	27	25
						8	26
7	Vallone San Martino	2369527.686	4219028.749	1.1	20	9	17
						10	15
						4	18
8	Canale Boccadifalco monte	2370838.262	4218794.173	1.2	25	5	19
						6	20
						1	6 e 35
						2	30
						3	33
9	Ciaculli	2379299.712	4215617.038	2.7	30	7	31 e 7
						31	32 e 36
10	Canale Boccadifalco confluenza con oreto	2374182.898	4217667.444	1.7	30	32	27
						22	4
						23	13
						11	13
11	Passo di rigano	2371493.915	4220492.751	1.0	20	12	24
						13	16
						29	8
						28	21
						30	38

**13 PO INDIVIDUATI**



# LIVELLO 1

## Punti di Osservazione (PO)



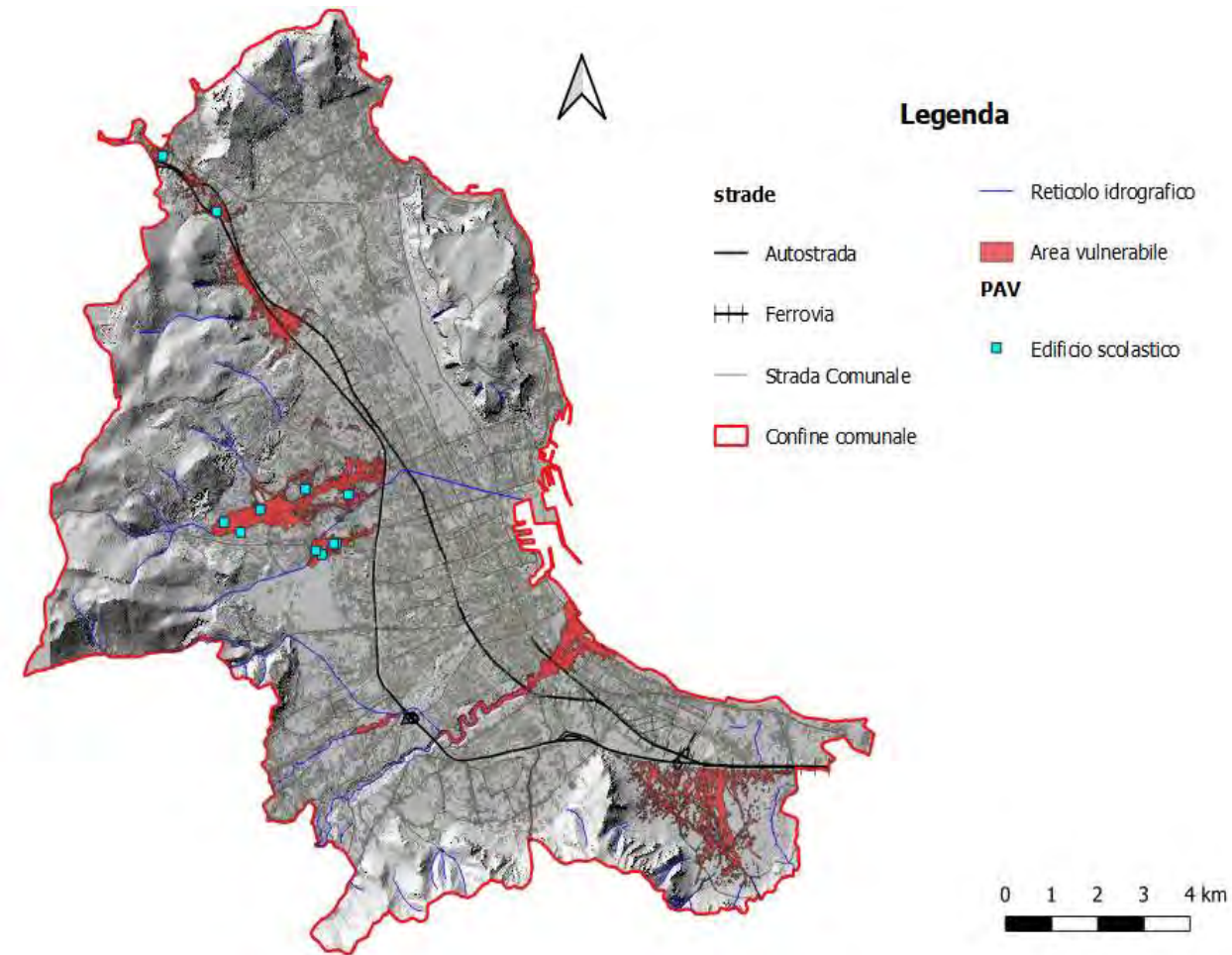
Particolare sui **percorsi di osservazione** (indicati in rosso), sulle postazioni di osservazione (simbolo con macchina fotografica) e **PCN osservati** (punti viola):

- (A) Punto di Osservazione 2 - Canale Celona
- (B) Punto di Osservazione 10 - Boccadifalco confluenza
- (C) Punto di Osservazione 9 - Ciaculli
- (D) Punto di Osservazione 11 - Passo di Rigano
- (E) Punto di Osservazione 8 - Boccadifalco monte

# LIVELLO 1

## Punti ad Altissima Vulnerabilità (PAV)

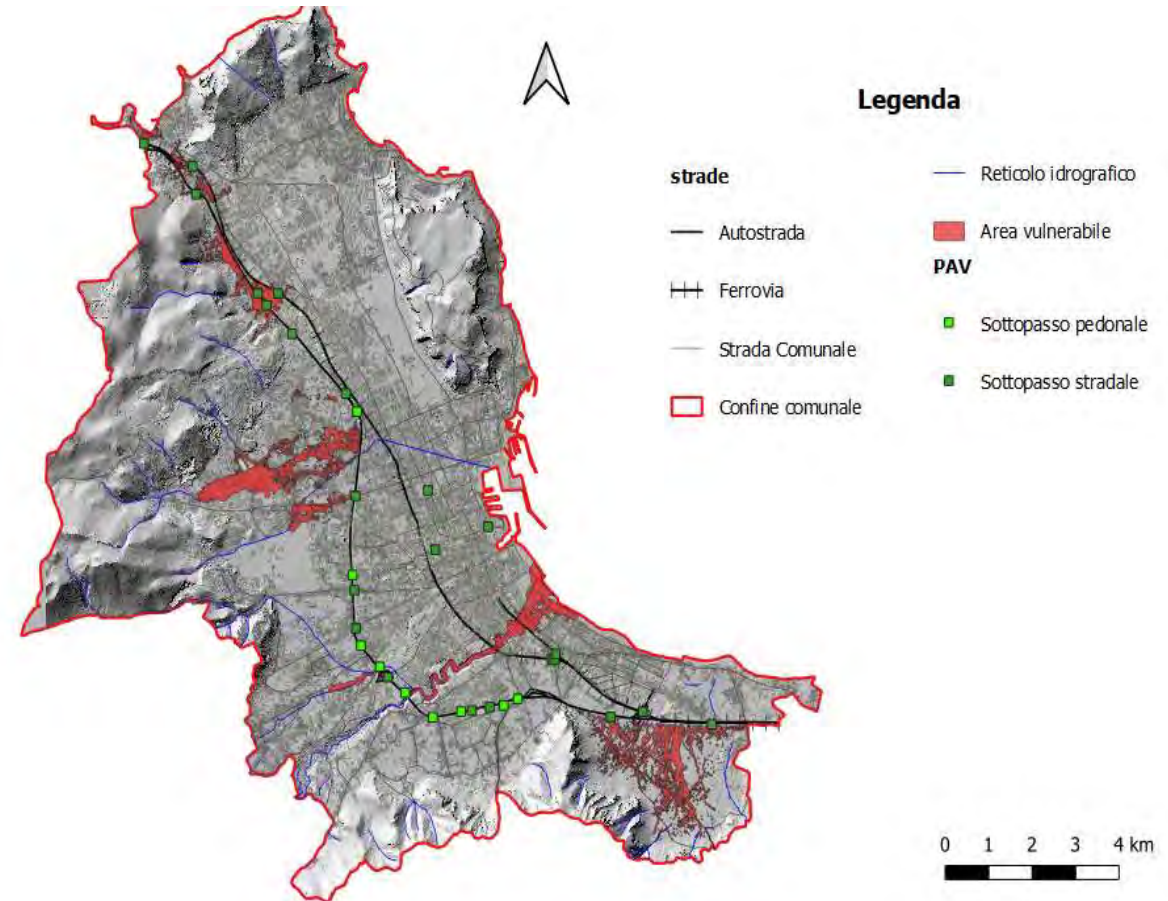
### Edifici scolastici in aree vulnerabili



**FONTE DI INFORMAZIONE:**

*Elenco del Portale Unico dei Dati della Scuola* redatto dal MIUR

### Sottopassi stradali e pedonali



**FONTE DI INFORMAZIONE:**

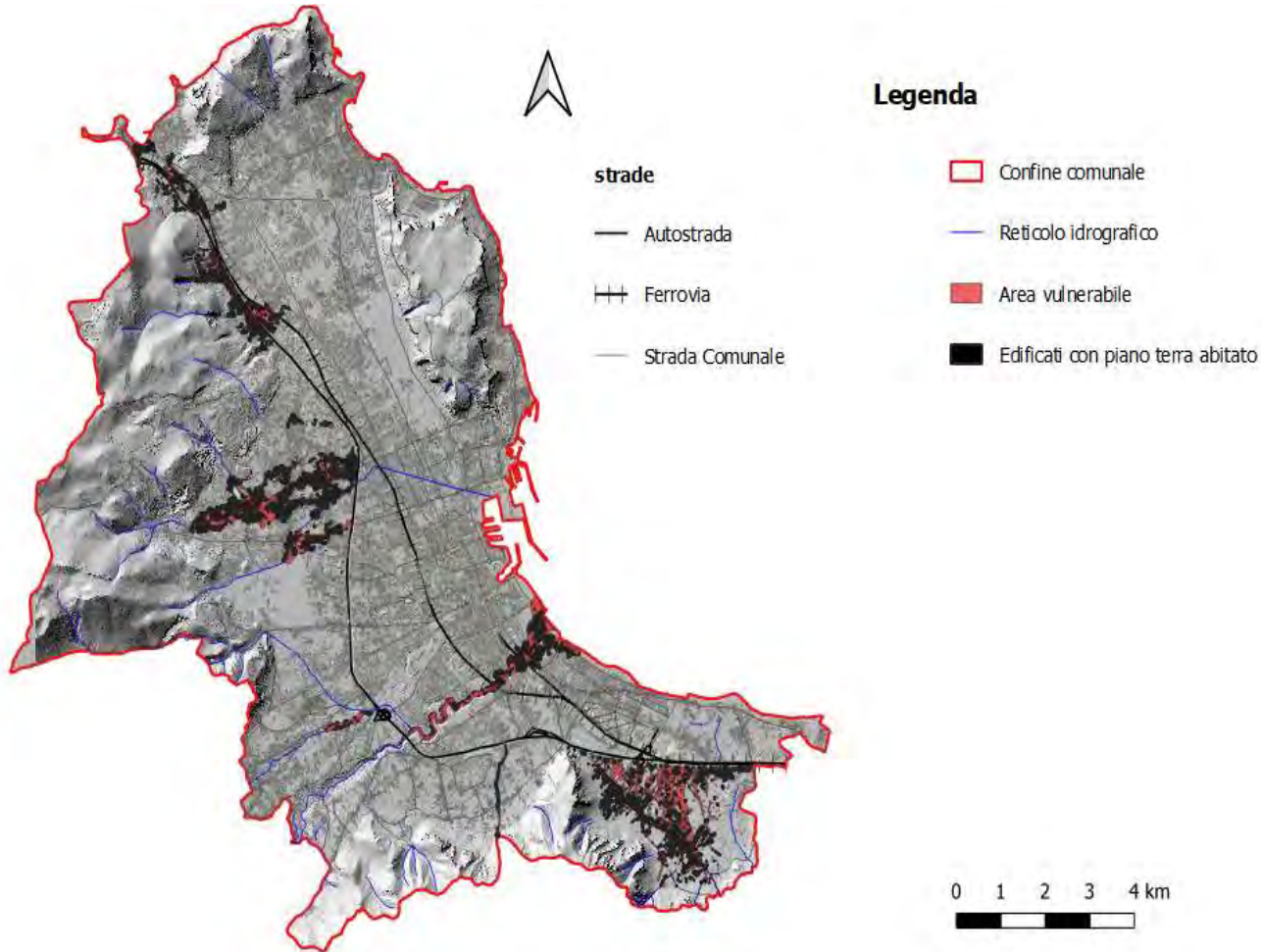
*Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)* redatto dal Comune di Palermo



# LIVELLO 1

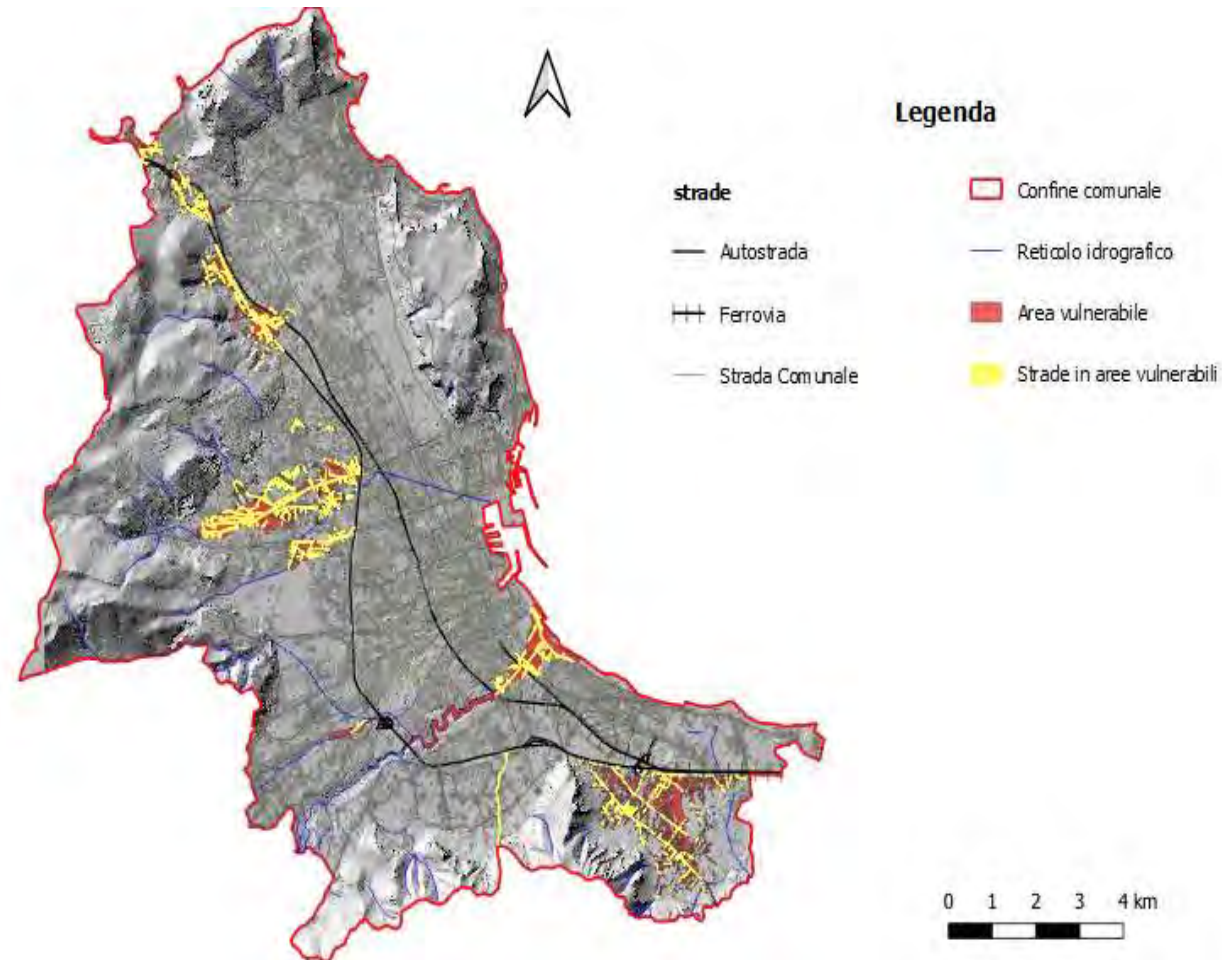
## Punti ad Altissima Vulnerabilità (PAV)

*Locali interrati e/o piani terra abitati in aree vulnerabili*



**METODOLOGIA:** edifici ad uso civile, sociale, amministrativo (codice CTR B001) appartenenti alle aree vulnerabili

*Tratti stradali che possono essere inondati in aree vulnerabili*



**METODOLOGIA:** tutti i tratti di strada presenti all'interno di aree vulnerabili



# LIVELLO 1

## PRODOTTI FINALI

### Scenario di evento

### Scenario di rischio

- Aree Vulnerabili
- Punti Critici Possibili
- ⬢ Intersezione tra reticolo e rete viaria
  - Reticolo interessate da frane
  - Elementi idrici tombati
  - Reticolo idrografico che attraversa aree abitate
  - Confluenze a rischio
  - ⊕ Punti a criticità nota (PCN)
  - Reticolo idrografico
  - Confine comunale Palermo
  - Edificato

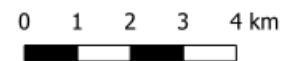
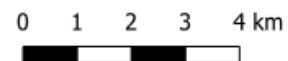
### Legenda

#### strade

- Autostrada
- Ferrovie
- Strada Comunale
- Confine comunale
- Reticolo idrografico
- Area vulnerabile

- ▲ Edificio strategico
- PAV
- Sottopasso pedonale
  - Sottopasso stradale
  - Struttura sanitaria
  - Edificio scolastico

- Edificati con piano terra abitato
- strade in area vulnerabile





# LIVELLO 1

## Schede monografiche - PCN



REGIONE SICILIANA - PRESIDENZA - DIPARTIMENTO REGIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE  
CENSIMENTO E CLASSIFICAZIONE (criteri DRPC Sicilia) DI "NODI" IDRAULICI  
PER FINALITÀ DI PROTEZIONE CIVILE

SCHEDA IDRO Rel.1/2018



Lavoro svolto con fondi PO FESR Sicilia 2007-2013 - Linea di intervento 2.3.1.C - CIG: 451759989F - CUP: F62G12001008 (rimodulazione generale a cura del DRPC Sicilia, 2018)

Dati Geografici		Riedizione scheda precedente			CODICE SCHEDA	RI_PA00128
PROVINCIA	PALERMO	Codice scheda precedente				
COMUNE	PALERMO	Ultimo evento conosciuto			N.C.	
LOCALITÀ DEL SITO	—				NODO A VALLE DIGA	NO
BACINO IDROGRAF. PRINCIPALE	FIUME ORETO	Coord. Geografiche (ETRF89)	Lat.	38,0948	Long.	13,3358
		Coord. Plane (UTM-ETRF89)	Est	354073	Nord	4217639
PERICOLOSITÀ PAI DI PROSSIMITÀ (entro i 50 mt dal nodo)	—	Quota (msm)	80	CTR (1:10000)	595090	Le coordinate si riferiscono a un punto significativo quale l'intersezione tra il dissesto idraulico e il bene interessato
RISCHIO PAI DI PROSSIMITÀ (entro i 50 mt dal nodo)	—			IGM (1:25000)	249 II-NE	

BREVI NOTE SUL CONTESTO	
rilievo effettuato da: De Santis Antonio ruolo: Tecnico c/o Hansaer nell'ambito di: PO FESR Sicilia 2007-2013 - Linea intervento 2.3.1.C in data: 3/26/2014	PONTE A TRAVATA IN CALCESTRUZZO SU CANALE IN CEMENTO A SEZIONE RETTANGOLARE. VEGETAZIONE, DETRITI E RIFIUTI IN ALVEO. VEGETAZIONE INFESTANTE FITTA A VALLE.

### ELEMENTI DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO

#### CONDIZIONI STRUTTURALI

S3) Sezione in pessime condizioni (luce libera < 50%)

Le condizioni strutturali del "nodo" possono riferirsi a una sezione idraulica (intersezione tra un corso d'acqua e una infrastruttura viabile) oppure a una condizione di inadeguatezza del contesto qualora si abbia contezza di deflussi critici lungo le sedi viarie o in altre aree causati da cattiva regimentazione delle acque di pioggia.

#### ESPOSIZIONE

##### VIABILITÀ

I1) Infrastruttura viaria in ambito urbano (centro/nucleo abitato, periferia, borgata)

##### EDIFICATO

E1) Edifici a uso abitativo in ambito urbano (centro/nucleo abitato, periferia, borgata) e/o edifici strategici/sensibili

##### COMMERCIO/RETI/SERVIZI

C1) Strutture produttive e/o strutture di servizi e relative reti e/o impianti di trattamento (es. discariche, depuratori) in ambito urbano

##### ALTRI BENI

B5) Nessun bene esposto

#### VULNERABILITÀ

V2) Beni potenzialmente interessati dal dissesto in maniera diretta con danni presunti lievi

V2) Beni potenzialmente interessati dal dissesto in maniera diretta con danni presunti lievi

V1) Beni potenzialmente interessati dal dissesto in maniera diretta con danni presunti rilevanti

V4) Nessun danneggiamento atteso e/o nessuna perdita attesa

### ESITI DELLA CLASSIFICAZIONE PER FINALITÀ DI PROTEZIONE CIVILE (DRPC Sicilia)

PERICOLOSITÀ	<b>MOLTO ELEVATA</b>	(valore risultante: 1 - range: 0.00-1.00)
RISCHIO SPECIFICO	<b>MOLTO ELEVATO</b>	(valore risultante: 0,47 - range: 0.00-1.00)

La classificazione di rischio contenuta nella scheda fornisce indicazioni preliminari sulle condizioni locali basate esclusivamente su osservazioni speditive. Per quanto la classificazione non abbia carattere assoluto, tuttavia, è utile a avviare le più opportune azioni di prevenzione nell'ambito della pianificazione del sistema locale di protezione civile. E' buona prassi procedere all'aggiornamento periodico della scheda e ai necessari approfondimenti tecnico-scientifici, anche in relazione alle possibili evoluzioni del contesto osservato e al quadro degli esposti.



## Schede monografiche - PAV

**CAMI** PRESIDIO TERRITORIALE IDRAULICO E IDROGEOLOGICO  
 Schede MONOGRAFICA  
 PUNTO AD ALTISSIMA VULNERABILITÀ

Compilatore Mattia Iarda  
 Data 09/03/2021

**LOCALIZZAZIONE**  
 Zona di presidio (codice e nome): 600 Palermo  
 Settore di presidio (codice e nome): 3 Palermo  
 Coordinate UTM: 353578.73; 4219395.31  
 Corso d'acqua: \_\_\_\_\_  
 Bacino idrografico: \_\_\_\_\_  
 Coordinate UTM: \_\_\_\_\_

**TIPOLOGIA**  
**EDIFICI**  
☐ Edificio con piano interrato abitato  
☐ Edificio con piano terra abitato  
☐ Edificio con persone con limitata mobilità  
☐ Edificio fatiscente  
**SPAZI APERTI**  
☐ Spazio aperto molto esposto  
**TRATTI DI STRADA**  
☒ Sottopasso stradale  
☐ Sottopasso pedonale  
☐ Tratto di strada molto esposto  
☐ Altro (specificare): \_\_\_\_\_

**DESCRIZIONE**  
Sottopasso stradale sulla circonvallazione molto trafficato

NUMERO DI PERSONE PRESUMIBILMENTE PRESENTI O IN TRANSITO IN PROSSIMITÀ DEL PAV: \_\_\_\_\_  
 (indicare le condizioni in cui è stata rilevata questa informazione come fascia oraria, giorno della settimana, durata dell'osservazione): \_\_\_\_\_

DANNO POTENZIALE PER LE PERSONE: \_\_\_\_\_

ALTRE CONSIDERAZIONI: \_\_\_\_\_



## LIVELLO 1

## Schede monografiche - PO

**CAMI** PRESIDIO TERRITORIALE IDRAULICO E IDROGEOLOGICO  
 Schede MONOGRAFICA  
 PUNTO DI OSSERVAZIONE

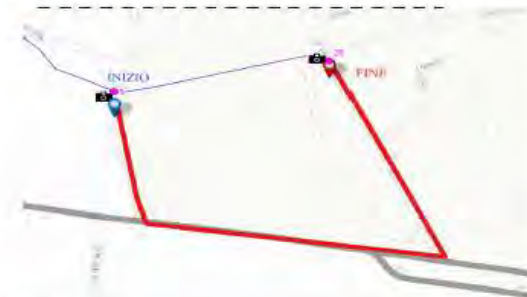
Compilatore Mattia Iarda  
 Data 11/03/2021

**LOCALIZZAZIONE**  
 Corso d'acqua: \_\_\_\_\_  
 Canale Luparello  
 Bacino idrografico: \_\_\_\_\_

Indirizzo: \_\_\_\_\_  
Via Spadafora  
 Coordinate UTM: \_\_\_\_\_  
2369956,710; 4221334,131

**PUNTI CRITICI VISIBILI DAL PUNTO DI OSSERVAZIONE**

Codice PC	Codice scheda <b>monografica</b> del PC (ultima revisione disponibile)	Cod scheda di <b>sopralluogo in tempo ordinario</b> del PC (ultimo sopralluogo fatto in ordinario)	Cod scheda di <b>sopralluogo in allertamento</b> del PC (ultimo sopralluogo fatto in allertamento)
<b>05</b>	<b>PA00106</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>29</b>	<b>PA00828</b>	<b>B</b>	<b>C</b>



### DETTAGLI DEL PUNTO DI OSSERVAZIONE

Nome	Canale Luparello
Itinerario di appartenenza	Via Spadafora - Via Castellana - Via erice
Percorso	Percorso 1
Eventuale proprietario (nel caso di strutture private)	
Note	Percorso lungo 0.57 km. Percorribile in 5 minuti in condizioni di traffico scorrevole



# METODOLOGIE PER IDENTIFICARE E COSTRUIRE SCENARI DI EVENTO E DI RISCHIO

*Caso Studio - Rischio Idraulico: Comune di Palermo*

## **LIVELLO 2**

- ☐ Analisi idrologica relativa alla zona vulnerabile dell'Oreto (tempo di ritorno di 500 anni)
- ☐ Analisi idraulica relativa alla zona vulnerabile dell'Oreto (tempo di ritorno di 500 anni)
- ☐ Zonizzazione aree inondabili e costruzione delle mappe di pericolosità
- ☐ Verifica ed aggiornamento dei punti critici del livello 1 ed eventuale aggiornamento delle Schede monografiche

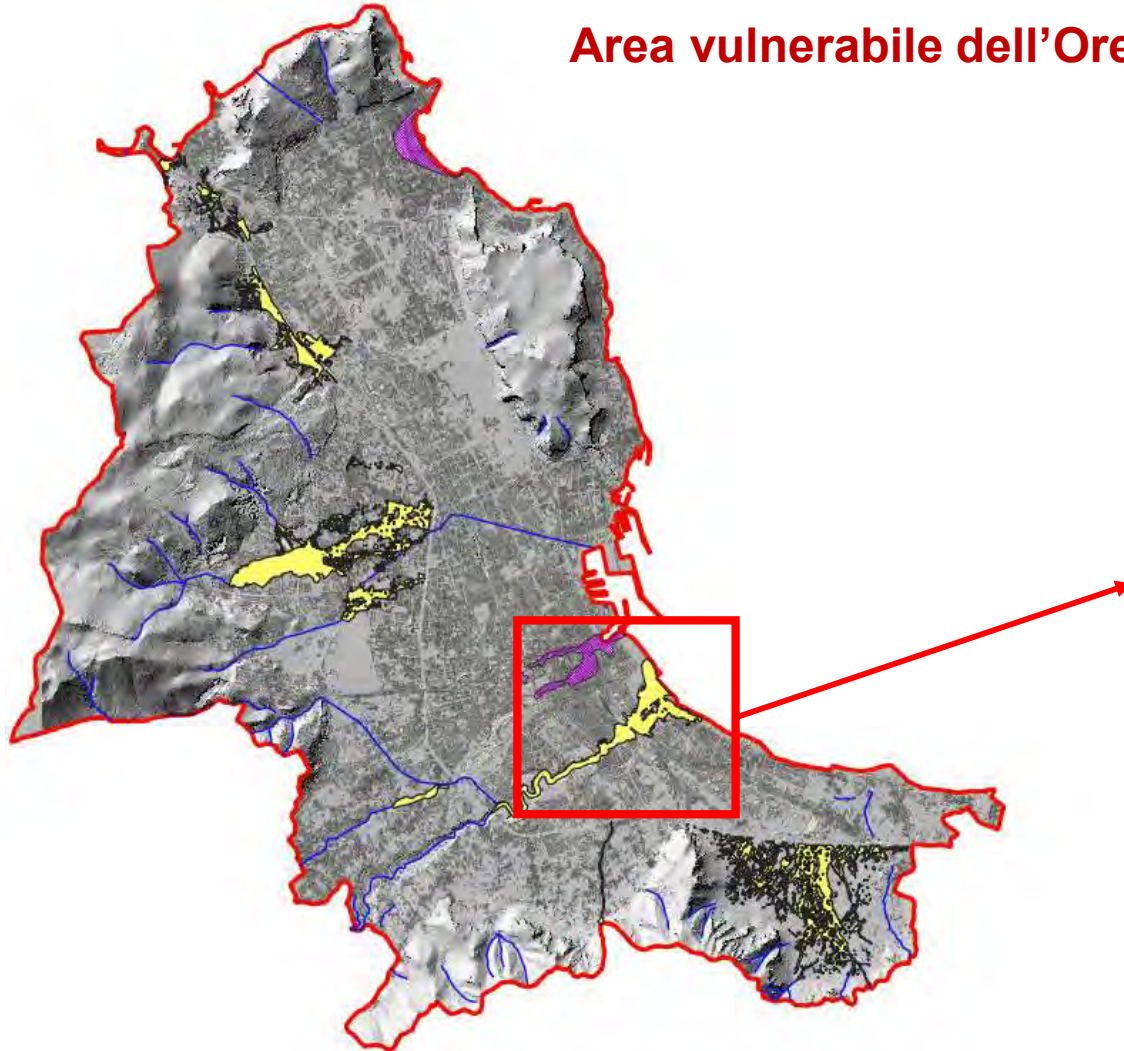
## **Focus aggiuntivo**

- ☐ Messa a punto di un Early Warning System per rischio idraulico per la zona vulnerabile dell'Oreto

## LIVELLO 2

**OBIETTIVO:** Studi di maggiore dettaglio, mediante l'uso di modelli idrologici e idraulici, su specifiche aree all'interno del territorio comunale

**Area vulnerabile dell'Oreto (*alta densità abitativa; presenza di PCN e PAV*)**

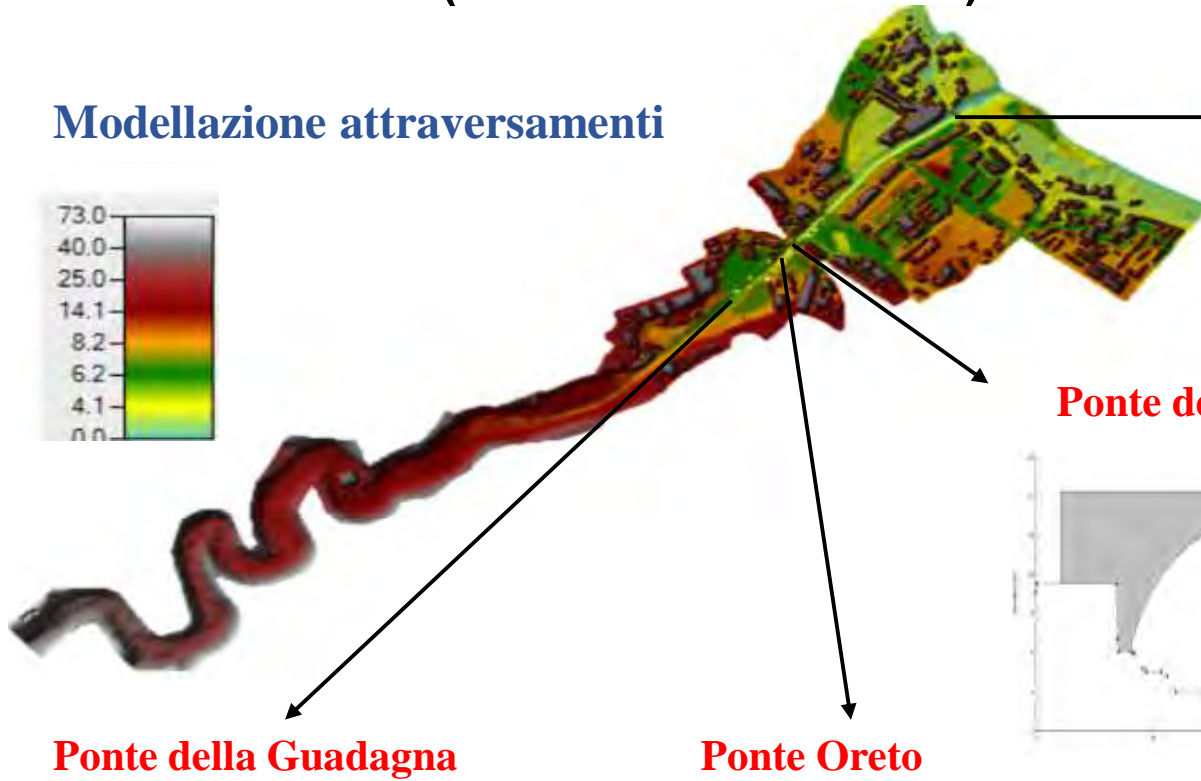




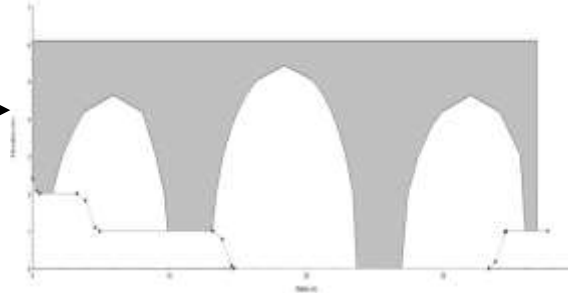
## LIVELLO 2

Studio idrologico HEC – HMS (T=500 anni)  
Studio idraulico (HEC-RAS 6.0 Beta 3)

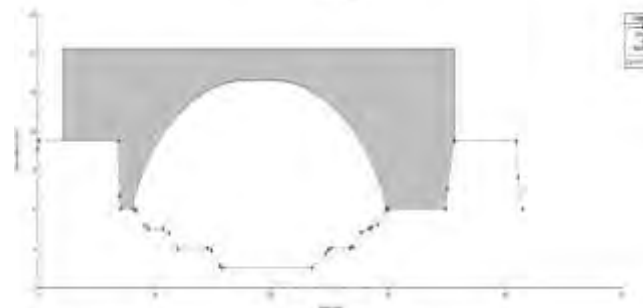
### Modellazione attraversamenti



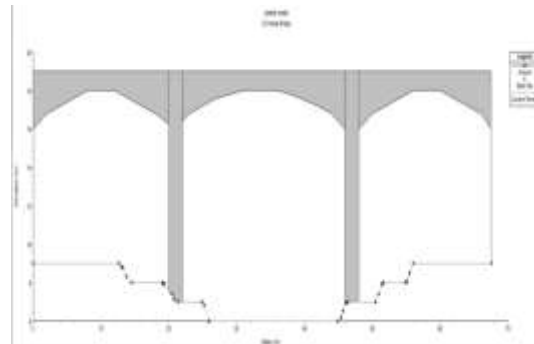
Ponte via Messina Marine



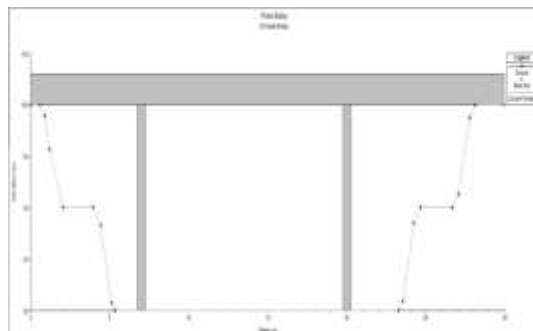
Ponte della ferrovia PA-AG



Ponte Oreto



Ponte della Guadagna



DEM 2m  
LiDAR – Regione Sicilia



**Modificato**

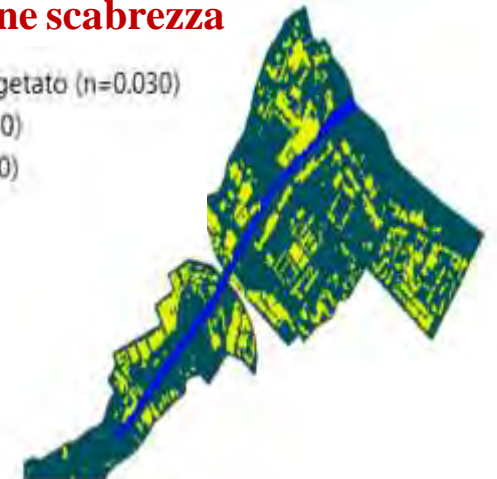
**Edificato:** fornito dal  
Comune di Palermo

**Argini non modellati:** Valutati  
con sopralluoghi in sito



### Modellazione scabrezza

- Fondo alveo vegetato ( $n=0.030$ )
- Edificato ( $n=0.10$ )
- Urbano ( $n=0.040$ )





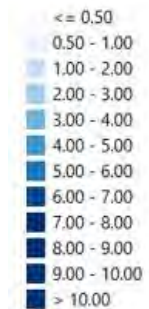
## LIVELLO 2

Zonizzazione aree inondabili e punti di prima esondazione per T=500 anni



Progressivo	Criticità
1	Mancanza di argine
2	Mancanza di argine
3	Mancanza di argine
4	Superamento argine
5	Superamento argine
6	Mancanza di argine
7	Superamento argine
8	Superamento argine
9	Superamento argine
10	Superamento argine
11	Mancanza di argine
12	Mancanza di argine
13	Superamento argine
14	Mancanza di argine

Tiranti [m]

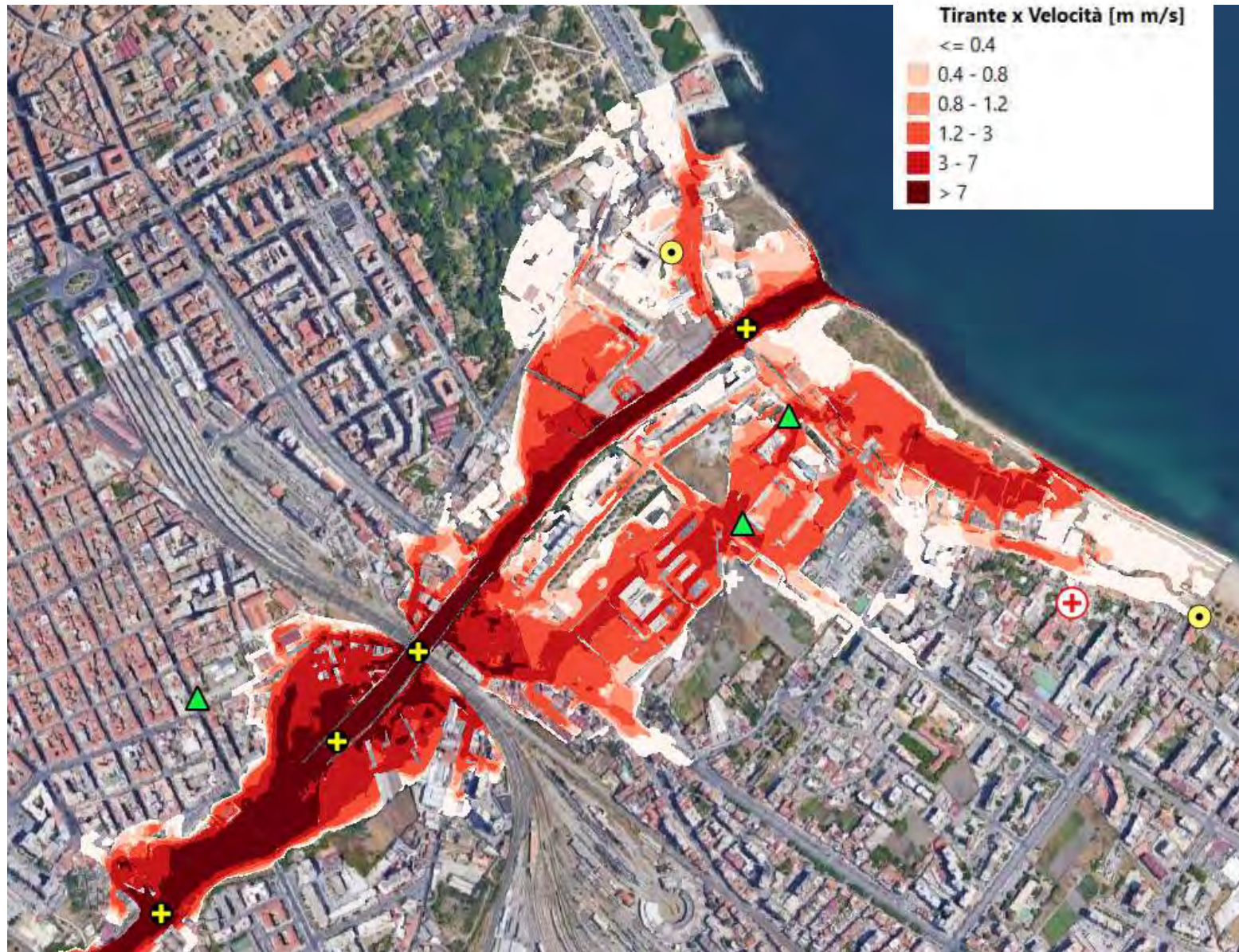


*Disponibilità dei tempi di  
occorrenza delle criticità*



## LIVELLO 2

### Mappa della magnitudo per T = 500 anni



Tirante (H) Velocità (V) [m <sup>2</sup> /s]	Danni attesi
$(V H) \leq 0.40 \text{ m}^2/\text{s}$	Danni ridotti e basso pericolo
$0.40 < (V H) \leq 0.80$	Danni lievi e medio pericolo
$0.80 < (V H) \leq 1.20$	Stabilità umana pregiudicata
$1.20 < (V H) \leq 3.00$	Danni da inondazione a bassa velocità: nessun immediato danno strutturale
$3.00 < (V H) \leq 7.00$	Danni moderati ai principali elementi strutturali degli edifici
$(V H) > 7$	Collasso totale o danni gravi alle strutture

PCN	PAV
● PCP	◆ asilo nido
▲ edificio strategico	◆ scuola
	● sottopasso pedonale
	● sottopasso stradale
	⊕ struttura sanitaria



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Protezione civile: verso una governance più forte  
per la riduzione del rischio**

webinar sul miglioramento della prevenzione non strutturale del rischio idraulico  
e idrogeologico nella Regione Siciliana

**Contatti: Dr.Ing. Dario PUMO**

[dario.pumo@unipa.it](mailto:dario.pumo@unipa.it)

**6 dicembre 2021**