



**DIRETTIVA 2007/60/CE e D. LGS 49/2010  
PERCORSO PARTECIPATIVO**

—

**CICLO DI INCONTRI TECNICI CON GLI ENTI  
(27 febbraio – 17 aprile 2014)**

**Mappe di pericolosità e rischio  
in ambito costiero**

Luisa Perini, Lorenzo Calabrese, Giovanni Salerno



# Sommario

- A. Le inondazioni costiere
- B. La cartografia di pericolosità e rischio in ambito costiero
- C. La calibrazione delle mappe
- D. Caratterizzazione di sintesi del tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena
- E. Assetto e criticità del tratto costiero



# A. Le inondazioni costiere

Sono legate a fenomeni molto complessi, dovuti alla concomitanza di diversi parametri e variabili

**Onda:** altezza, periodo, direzione

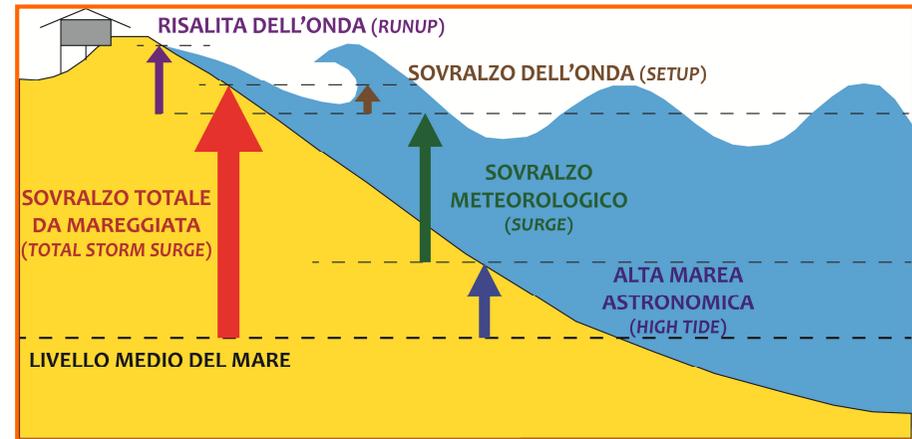
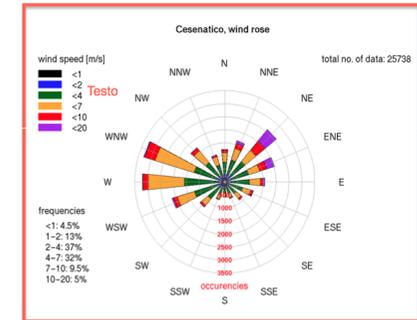
**Run up:** risalita dell'acqua sulla spiaggia – o sull'opera

**Marea astronomica:** variabile in relazione alla fase lunare

**Marea meteorologica (surge):** che dipende dall'impilamento dell'acqua prodotta dal vento sotto costa e dalla bassa pressione

**Durata dell'evento**

**E' quindi molto difficile schematizzare gli eventi e/o modellarli**



# A. Le inondazioni costiere

Il fenomeno interessa anche l'Emilia-Romagna e la Provincia di Forlì-Cesena

Spesso aggravato da fenomeni di erosione e di esondazione del porto canale, come avvenuto in occasione dell'evento di mareggiata del 31 ottobre-1 novembre 2012



Cesenatico esondazione porto canale



Cesenatico loc. Ponente co



Cesenatico sud



San Mauro a mare

## B. La cartografia della pericolosità e rischio in ambito costiero

Fino ad oggi i piani di assetto idrogeologico (PAI) non hanno incluso questo ambito – per questo motivo la novità introdotta dalla direttiva 2007/60 ha generato discussioni e la sperimentazione di diversi metodi di analisi

### Scenari considerati

Sovralzo totale= **set up onda + marea astronomica + surge**

Il **run-up** è stato considerato solo localmente in situazioni dubbie

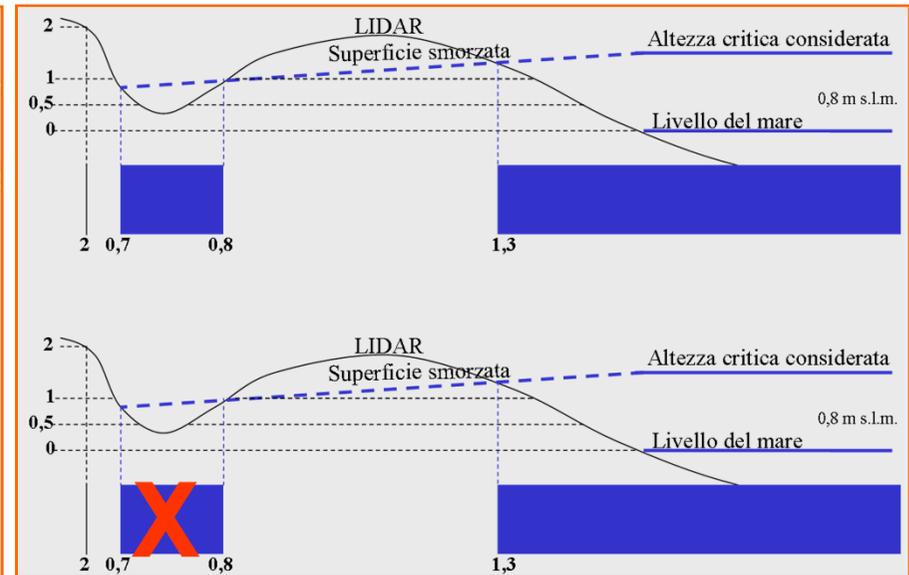
Scenario	Tr	Elevazione totale superficie del mare
Frequente P3	Tdr = 10	1,49
Poco Frequente P2	Tdr = 100	1,81
Raro P1	Tdr >> 100	2,5 m (Dato Piano costa RER '82)



## B. La cartografia della pericolosità e rischio in ambito costiero: **il modello utilizzato**

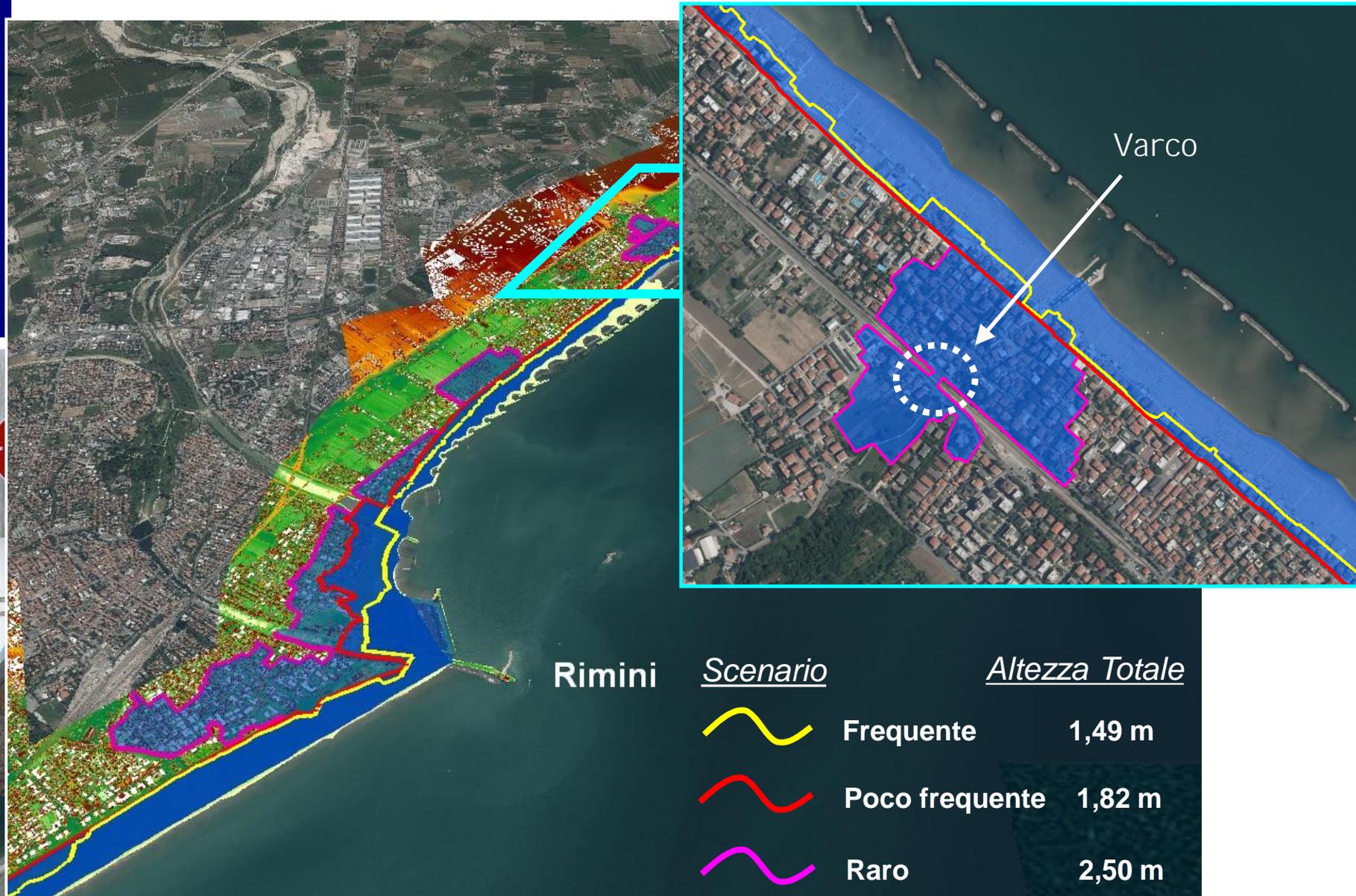
Sviluppato in ambiente GIS simula la propagazione dell'onda sulla base di:

- quota – analizzata sulla base del DTM Lidar
- presenza di varchi che permettono l'ingressione in aree retrostanti alla prima linea di difesa
- smorzamento dell'onda, calcolato in funzione della distanza dalla linea di riva (tool cost distance – spatial analyst)



Si è deciso di non considerare in questa fase l'azione delle difese temporanee quali le dune invernali e le paratie

## B. La cartografia della pericolosità e rischio in ambito costiero: il modello utilizzato



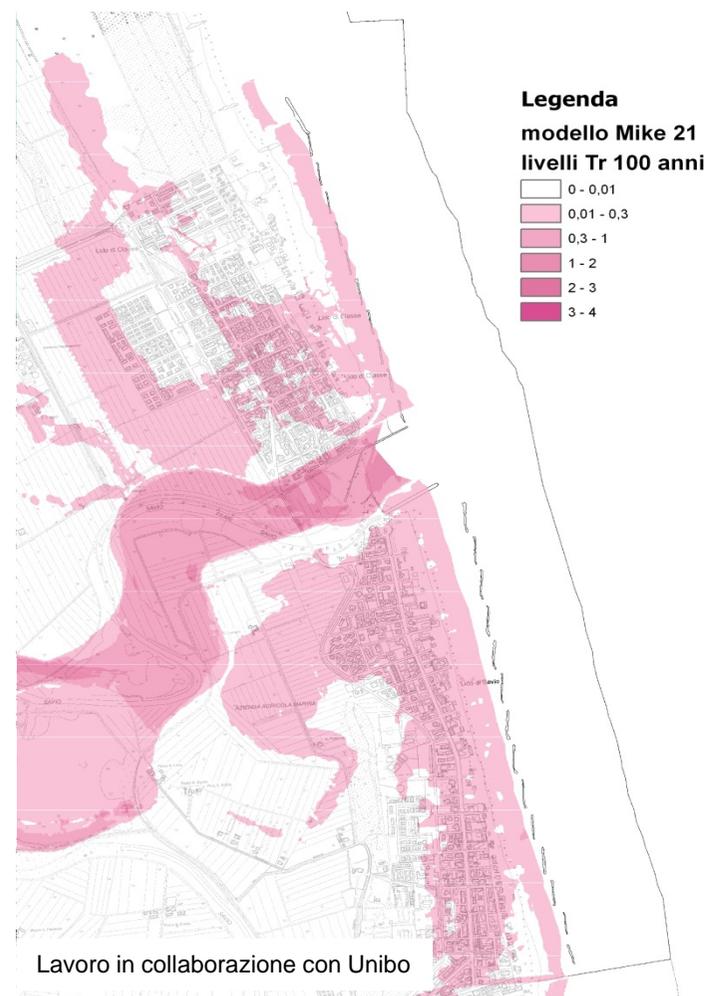
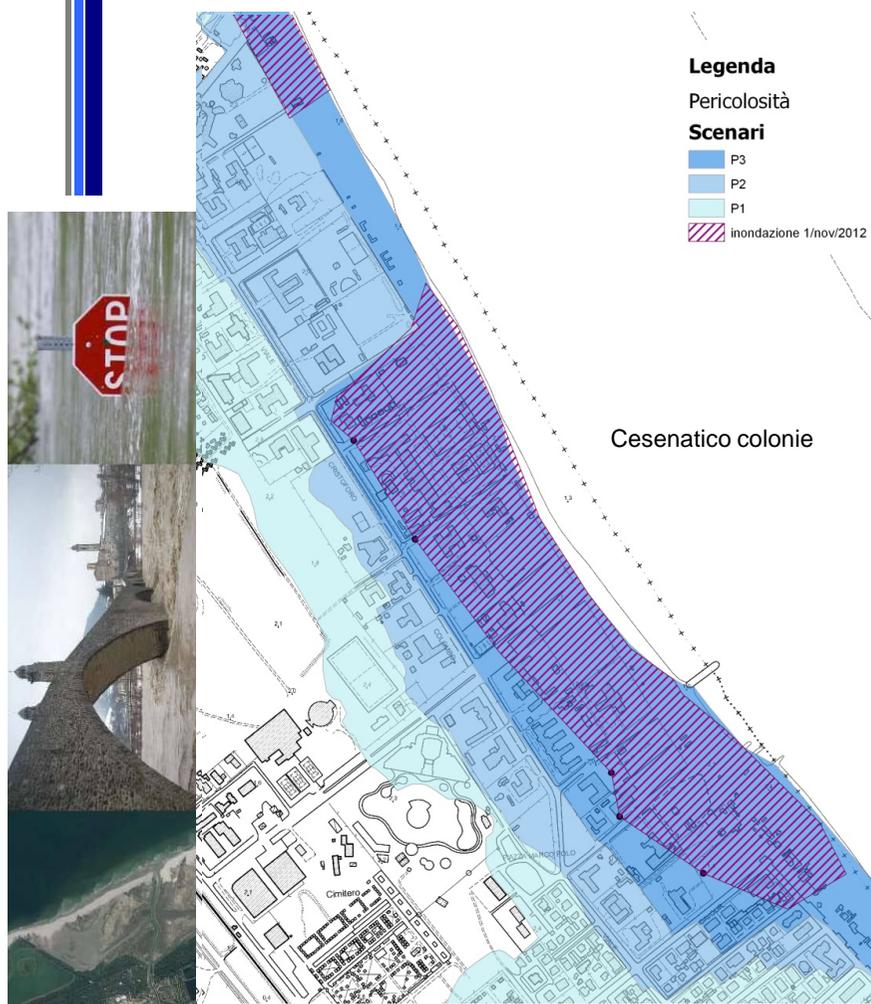
## C. La calibrazione delle mappe

Sulla base del confronto con i dati storici contenuti nel 'Catalogo degli impatti'

Sulla base di dati misurati – es. monitoraggio evento del 31 ottobre – 1 Novembre 2012

Sulla base del confronto con i tecnici degli STB costieri

Sulla base dei risultati del modello bidimensionale - girato in alcuni punti



## D. Caratterizzazione di sintesi del tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena

### Superficie complessiva

Comune	Superficie (ha)			
	P1	P2	P3	Totale
<b>Cesenatico</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>118</b>	<b>320</b>
<b>Gatteo</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>42</b>
<b>San Mauro Pascoli</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
<b>Savignano sul Rubicone</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>15</b>



## D. Caratterizzazione di sintesi del tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena

### Popolazione

Comune	Scenari		
	n. di abitanti potenzialmente coinvolti		
	P1	P2	P3
<b>Cesenatico</b>	2.997	1.335	383
<b>Gatteo</b>	1.035	610	284
<b>San Mauro Pascoli</b>	382	129	72
<b>Savignano sul Rubicone</b>	249	91	55



## D. Caratterizzazione di sintesi del tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena

### Superficie urbanizzata

Comune	Superficie (ha)			
	P1	P2	P3	Totale
<b>Cesenatico</b>	68	75	45	188
<b>Gatteo</b>	15	12	5	32
<b>San Mauro Pascoli</b>	12	2	1	15
<b>Savignano sul Rubicone</b>	0	0	0	0



## D. Caratterizzazione di sintesi del tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena

### Scuole

Comune	Scenari		
	n. di scuole potenzialmente coinvolte		
	P1	P2	P3
Cesenatico	6	1	2
Gatteo			2
San Mauro Pascoli			
Savignano sul Rubicone			



## D. Caratterizzazione di sintesi del tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena

### Ospedali

Comune	Scenari		
	n. di scuole potenzialmente coinvolti		
	P1	P2	P3
Cesenatico			
Gatteo	1	1	
San Mauro Pascoli	2		
Savignano sul Rubicone			



## E. Assetto e criticità del tratto costiero

Il tratto costiero della provincia di Forlì-Cesena è caratterizzato dalla diffusa presenza di aree urbanizzate, che occupano quasi ininterrottamente le aree di retro spiaggia.

La spiaggia è occupata da stabilimenti balneari e strutture turistiche, ripetutamente interessate da inondazioni anche con tempi di ritorno molto bassi; per contrastare queste criticità gli operatori del settore provvedono a eseguire interventi di protezione stagionale che, in molti casi, attenuano notevolmente gli impatti dei fenomeni.

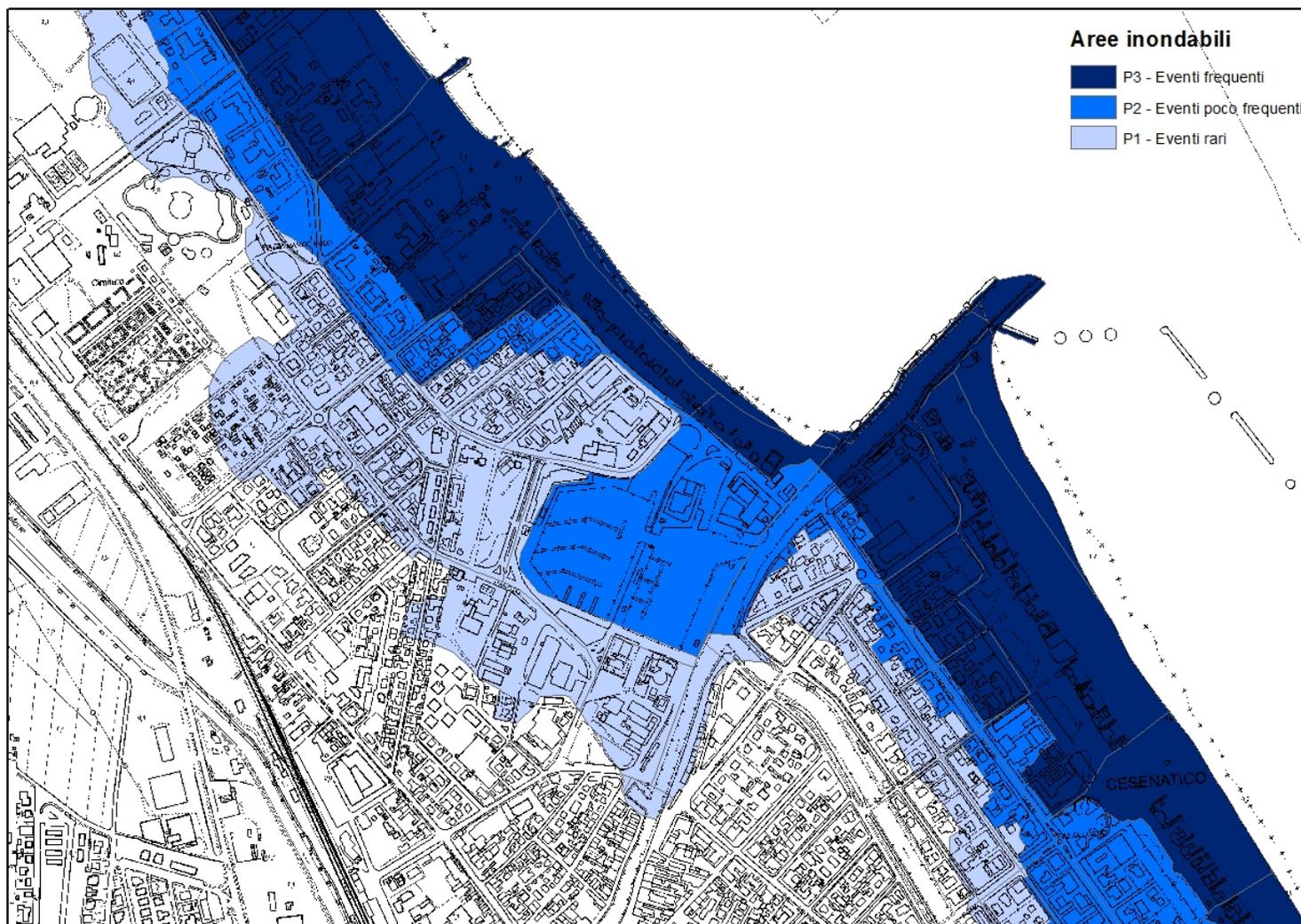
Si è osservato che anche in occasione di eventi frequenti (classificati P3) viene interessata localmente la prima fascia urbana. Con eventi di intensità maggiore (P1 e P2) la fascia urbana potenzialmente inondabile da mare è più estesa e raggiunge i 500-600 m di ampiezza a partire dalla linea di riva



# E. Assetto e criticità del tratto costiero

## Carta di pericolosità

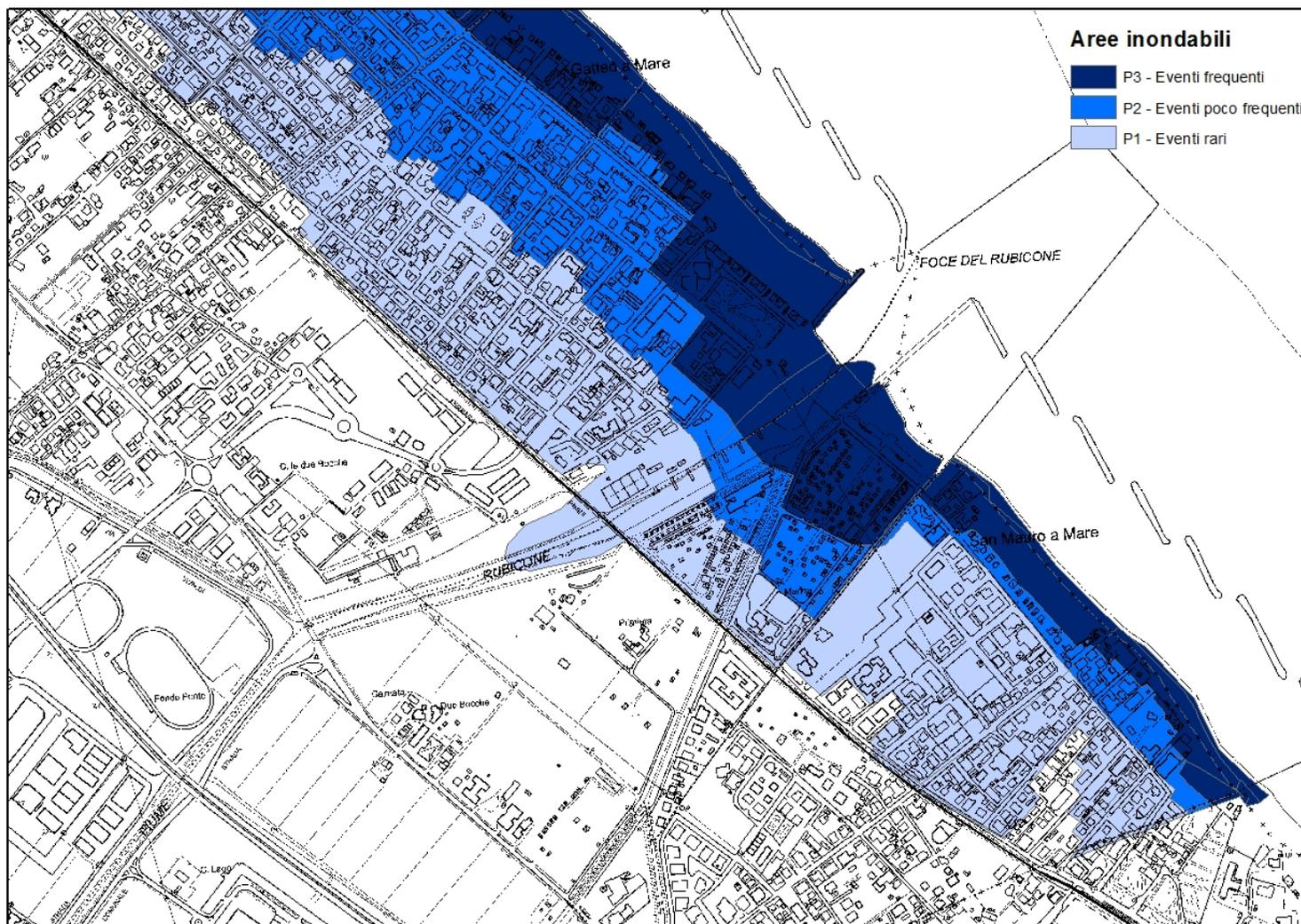
### Cesenatico



# E. Assetto e criticità del tratto costiero

## Carta di pericolosità

### Zona sud – Foce Rubicone



## *Grazie per l'attenzione*

---

Il percorso di elaborazione delle mappe di pericolosità e di rischio è coordinato dal Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica della RER e svolto con la collaborazione di:

- § Autorità di Bacino: elaborazione mappe della pericolosità da alluvione dei c.a. naturali, analisi del rischio e rapporti con la pianificazione di bacino vigente
- § Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli: elaborazione mappe **della pericolosità e** del rischio per fenomeni di ingressioni marina. Sistematizzazione banche dati, elaborazioni cartografiche e supporto alla produzione delle mappe del rischio di alluvione. Supporto alla elaborazione delle mappe di pericolosità dell'ambito di bonifica e analisi morfologiche
- § Servizi Tecnici di Bacino e AIPO: Verifica preliminare mappe e segnalazioni di criticità
- § Servizio tutela e risanamento risorsa acqua: rapporti con la direttiva 2000/60/CE
- § Agenzia Regionale Protezione Civile: banche dati elementi esposti e rapporto con la pianificazione di emergenza
- § Servizio Comunicazione, Educazione alla sostenibilità e strumenti di partecipazione: supporto alla fase di informazione, comunicazione, partecipazione e sviluppo strumenti dedicati
- § Consorzi di Bonifica: analisi della pericolosità di alluvione della rete di bonifica
- § Province: banche dati elementi esposti, PTCP, Piani di Emergenza Protezione Civile
- § ARPA: Cambiamenti climatici e supporto all'aggiornamento dei dati idrologici (studio pilota)