

# PIANO DIFESA della COSTA

dall'Erosione, dagli effetti dei Cambiamenti  
Climatici e dagli Inquinamenti



Mercoledì 31.07.2019 ore 10.30

Comune di Martinsicuro - Sala Consiliare

## Progetto AnCoRA



# Lo Stato della Costa Abruzzese: Risultati Analitici

Marcello Di Rizio  
Laboratorio di Idraulica Ambientale e  
Marittima

Llam – DICEAA – UNIVAQ  
[marcello.dirisio@univaq.it](mailto:marcello.dirisio@univaq.it)



Seguici su Twitter @Llam\_AQ

# Indice della presentazione

- **Un'introduzione**
- Il punto zero
- Il progetto AnCoRA
- Principi ispiratori
- L'analisi di rischio
- Risultati
- Osservazioni conclusive



## Introduzione

# Necessità dello "studio"

# Introduzione

Il **piano delle coste** indirizza, promuove e coordina gli interventi e le attività in materia di **difesa del mare e delle coste dagli inquinamenti e di tutela dell'ambiente marino**, secondo criteri di programmazione e con particolare rilievo alla **previsione** degli eventi potenzialmente pericolosi e degli interventi necessari per delimitarne gli effetti e per contrastarli una volta che si siano determinati.

*Legge 979/1982*

# Introduzione

- il D. Lgs. 152/2006 ha inserito, tra le attività di programmazione, pianificazione e attuazione, anche la **protezione delle coste dall'invasione delle acque marine e dall'erosione**, imponendo alla pubblica amministrazione di svolgere ogni opportuna azione di carattere conoscitivo, di programmazione e pianificazione degli interventi.
- Il D. Lgs. 49/2010 stabilisce che i Piani di gestione del rischio di alluvioni devono contenere anche **l'ordine di priorità** delle misure da adottare.

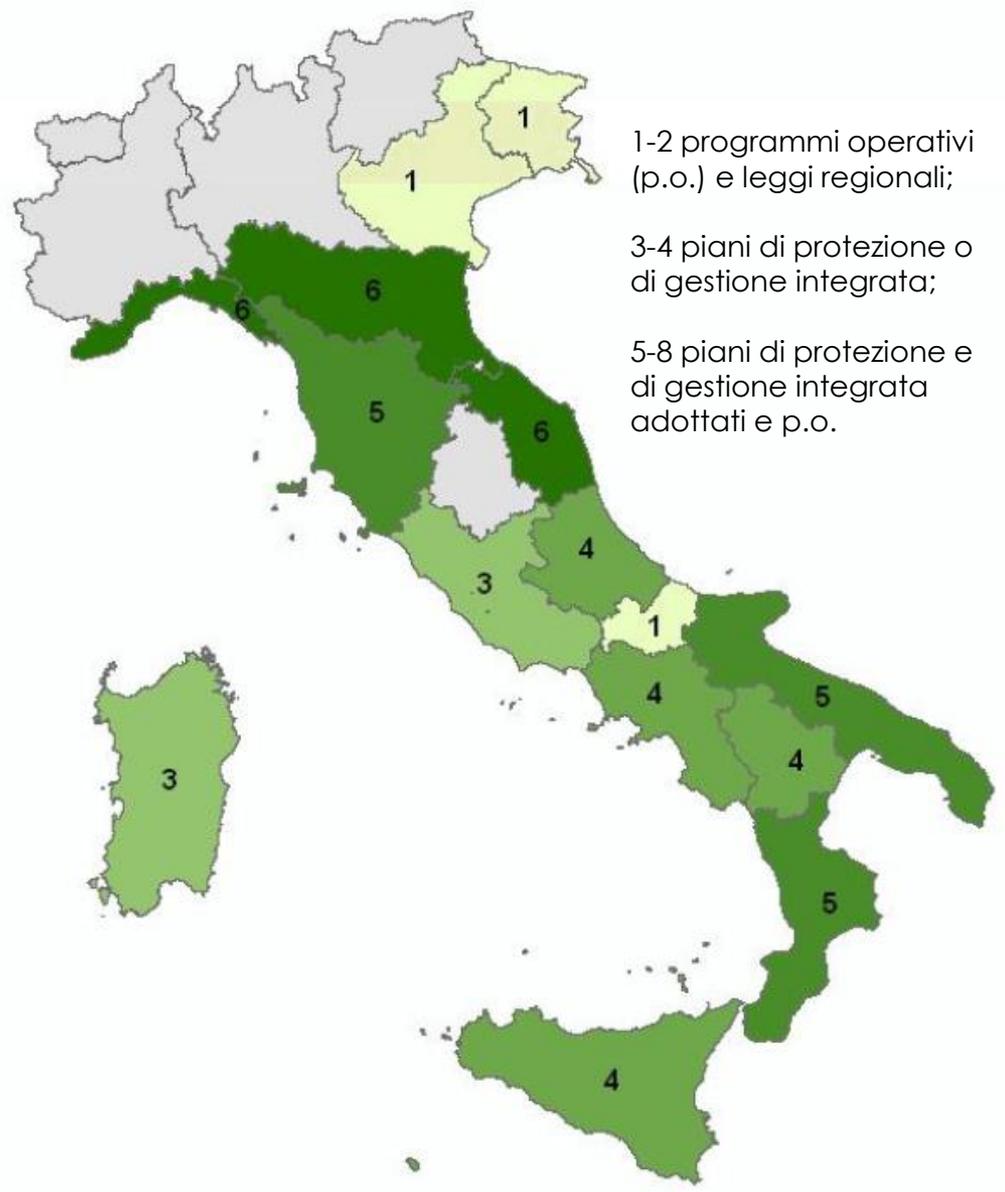
# Indice della presentazione

- Un'introduzione
- **Il punto zero**
- Il progetto AnCoRA
- Principi ispiratori
- L'analisi di rischio
- Risultati
- Osservazioni conclusive



# Il punto zero

Indicatore attività di pianificazione regionale per le coste (31/12/2016)



# Il punto zero

## 1982

- Piano delle coste
- Programmazione

## 2006

- protezione delle coste dall'invasione delle acque marine e dall'erosione
- Azione di carattere conoscitivo, di programmazione e pianificazione degli interventi

## 2010

- Gestione del rischio
- Ordine di priorità delle misure da adottare

# Il punto zero

**1982**

- Piano delle coste
- Programmazione

**2000-2001**



Gestione integrata dell'area costiera. Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili. Fattibilità di interventi di difesa e di gestione della fascia litoranea su scala regionale

**2006**

- protezione delle coste dall'invasione delle acque marine e dall'erosione
- Azione di carattere conoscitivo, di programmazione e pianificazione degli interventi

**2010**

- Gestione del rischio
- Ordine di priorità delle misure da adottare

# Il punto zero

## Vulnerabilità morfologica

- Risposta morfodinamica
- Distanza delle infrastrutture da salvaguardare

## Sensibilità socio-economica

- Residenze
- Attività produttive
- Attività turistiche
- Infrastrutture
- Ambiente

Gestione integrata dell'area costiera. Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili. Fattibilità di interventi di difesa e di gestione della fascia litoranea su scala regionale

# Il punto zero

## Vulnerabilità morfologica

- Risposta morfodinamica
- Distanza delle infrastrutture da salvaguardare

## Sensibilità socio-economica

- Residenze
- Attività produttive
- Attività turistiche
- Infrastrutture
- Ambiente

In continua evoluzione



Necessità di aggiornamenti periodici

# Il punto zero

## Vulnerabilità morfologica

- Risposta morfodinamica
- Distanza delle infrastrutture da salvaguardare

## Sensibilità socio-economica

- Residenze
- Attività produttive
- Attività turistiche
- Infrastrutture
- Ambiente

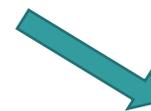
In continua evoluzione



Necessità di aggiornamenti periodici



Approccio metodologico



Priorità

# Indice della presentazione

- Un'introduzione
- Il punto zero
- **Il progetto AnCoRA**
- Principi ispiratori
- L'analisi di rischio
- Risultati
- Osservazioni conclusive



# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l'**A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo

La **gestione integrata della fascia costiera** Abruzzese necessita, come supporto di sfondo alle azioni di **tutela/mitigazione/adattamento**, di un **apparato conoscitivo evoluto** che evidenzi le dinamiche di correlazione tra le determinanti, i rischi e le opzioni solutive.

# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l'**A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo

Tale quadro conoscitivo è punto di partenza, come scenario zero, delle attività di valutazione delle scelte e a tal fine necessita di essere riferito ad **analisi multicriterio** che considerino le caratteristiche di **vulnerabilità e rischio** della fascia litoranea.

# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l' **A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo



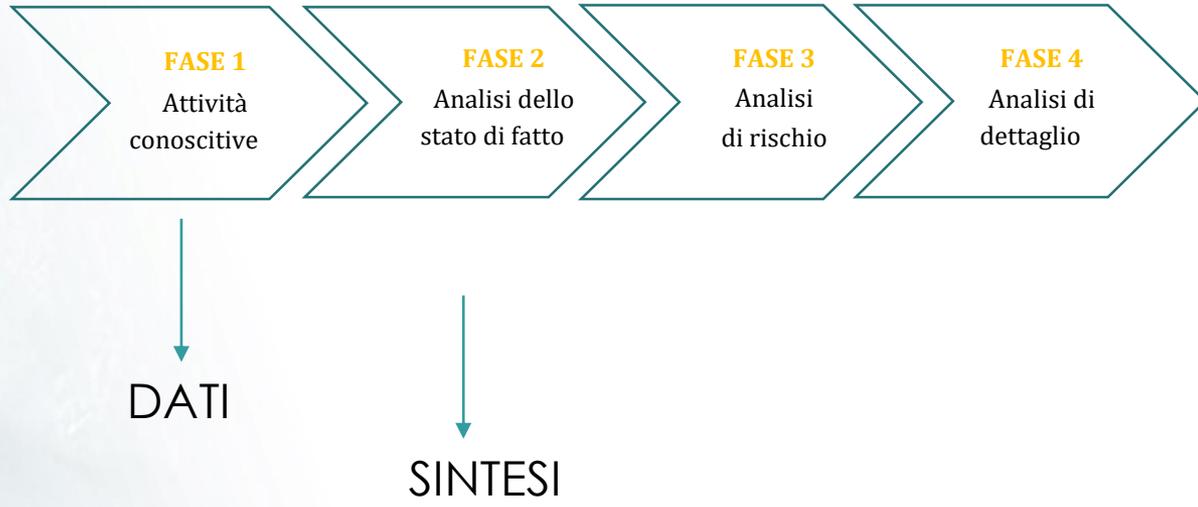
# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l' **A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo



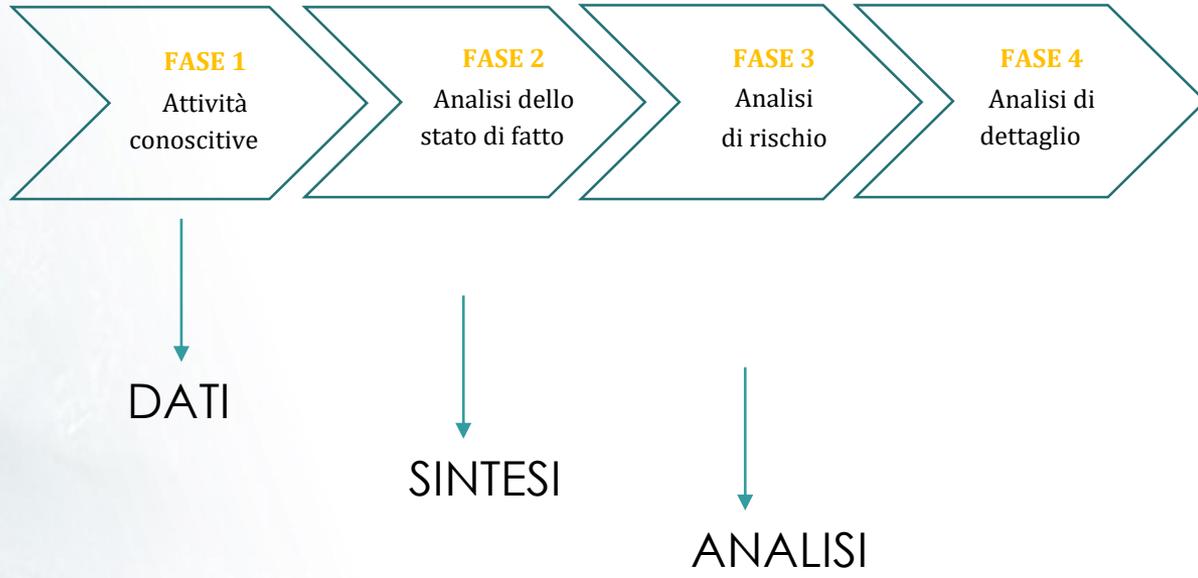
# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l' **A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo



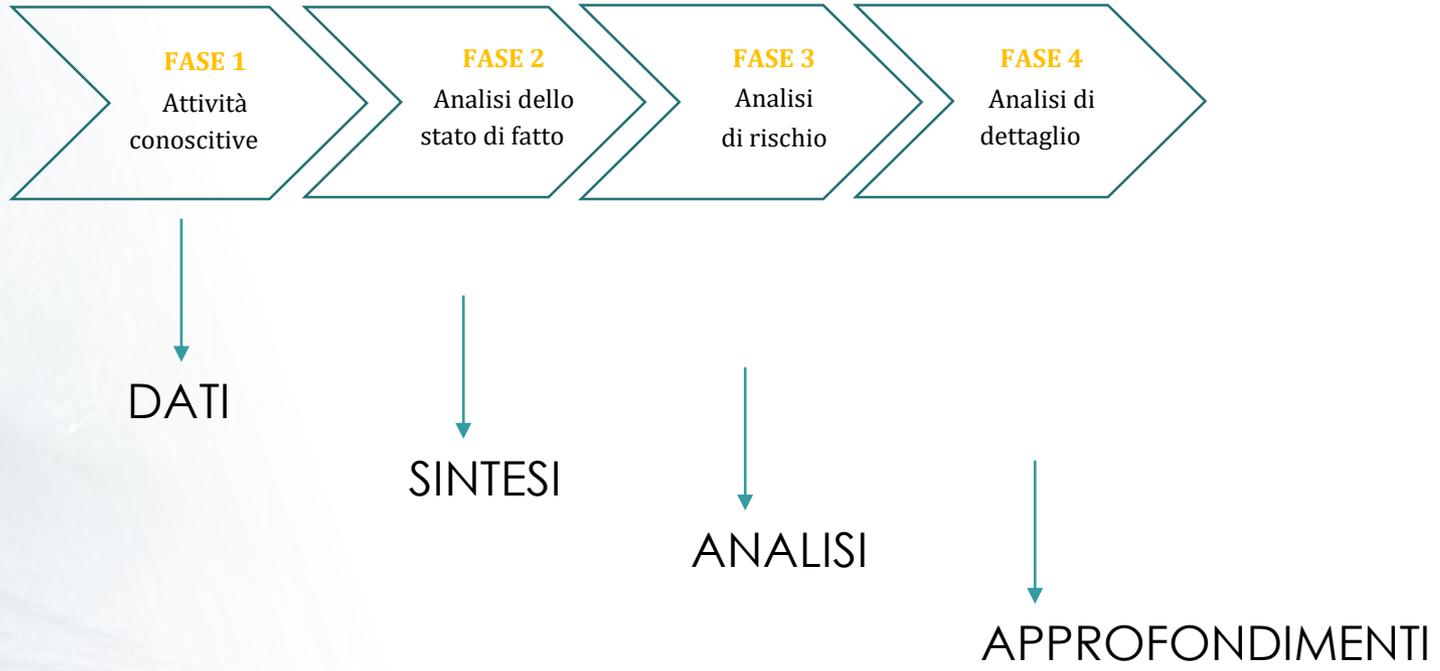
# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l'**A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo

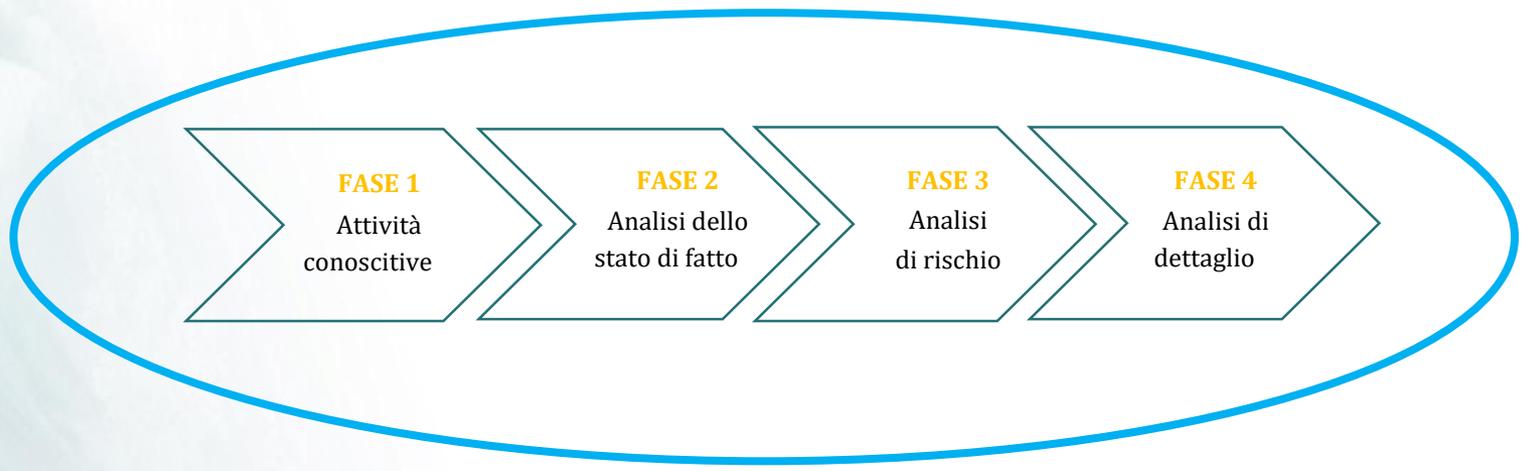


# Il progetto AnCoRA

Studi propedeutici per l' **A**nalisi di rischio della fascia **C**ostiera della **R**egione **A**bruzzo



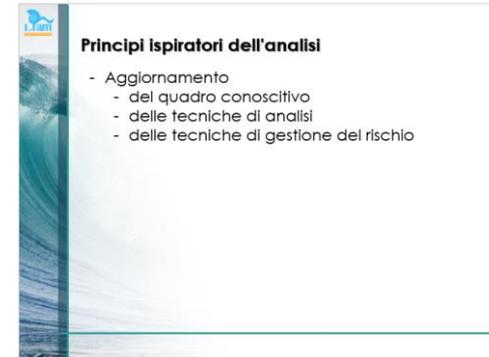
# Il progetto AnCoRA



Supporto alla redazione del Piano di difesa della costa della Regione Abruzzo

# Indice della presentazione

- Un'introduzione
- Il punto zero
- Il progetto AnCoRA
- **Principi ispiratori**
- L'analisi di rischio
- Risultati
- Osservazioni conclusive



# Principi ispiratori dell'analisi

- Aggiornamento
  - del quadro conoscitivo
  - delle tecniche di analisi
  - delle tecniche di gestione del rischio

# Principi ispiratori dell'analisi

- Aggiornamento
  - del quadro conoscitivo
  - delle tecniche di analisi
  - delle tecniche di gestione del rischio
  
- Attenzione a:
  - Erosione costiera
  - Inquinamenti
  - Cambiamenti climatici
  
- Sostenibilità (economica, sociale, culturale, ambientale)

# Indice della presentazione

- Un'introduzione
- Il punto zero
- Il progetto AnCoRA
- Principi ispiratori
- **L'analisi di rischio**
- Risultati
- Osservazioni conclusive



# L'analisi di rischio



# L'analisi di rischio

$$R = P \times V \times E$$

Pericolosità

Vulnerabilità

Esposizione

# L'analisi di rischio

$$R = P \times V \times E$$

**Pericolosità**

**Definita in relazione all'evento che rappresenta una minaccia al sistema. In questo modo essa è definita in funzione della sua probabilità di accadimento o, in altre parole, al suo tempo di ritorno**

Vulnerabilità

Esposizione

# L'analisi di rischio

$$R = P \times V \times E$$

Pericolosità

**Vulnerabilità**

**Capacità del sistema a reagire (o resistere) alla minaccia dell'evento (cioè alla pericolosità).**

Esposizione

# L'analisi di rischio

$$R = P \times V \times E$$

Pericolosità

Vulnerabilità

**Esposizione**

**Valore (economico, sociale, culturale e ambientale) delle componenti esposte all'evento**

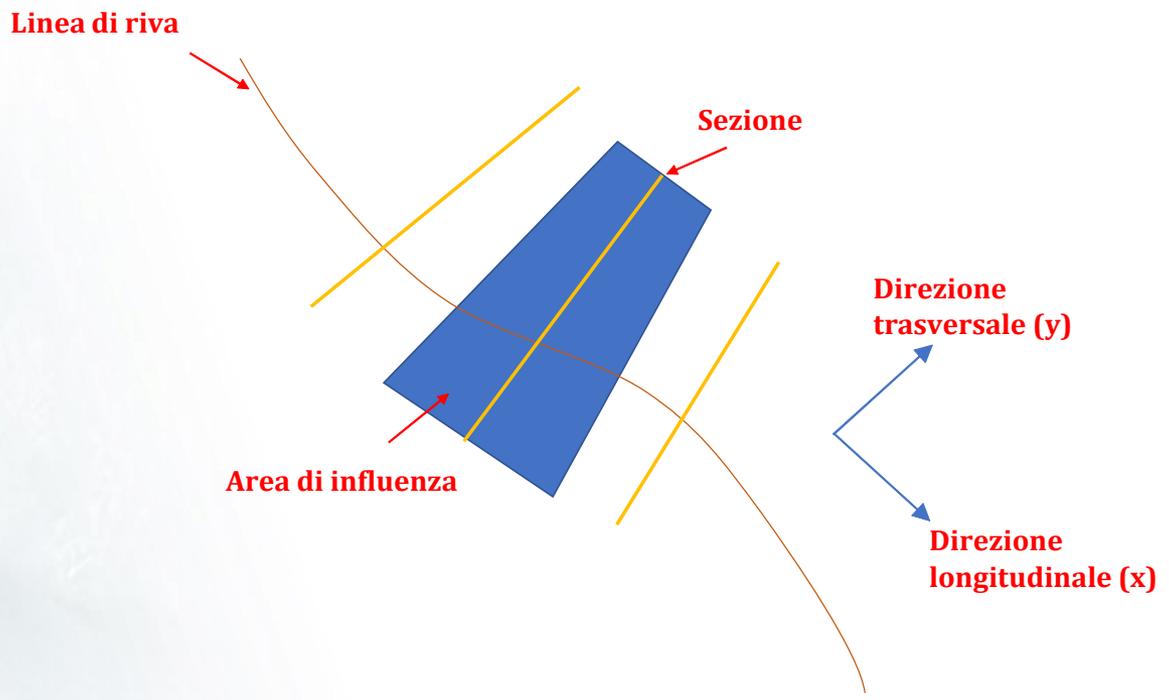
# L'analisi di rischio

$$R = P \times V \times E$$

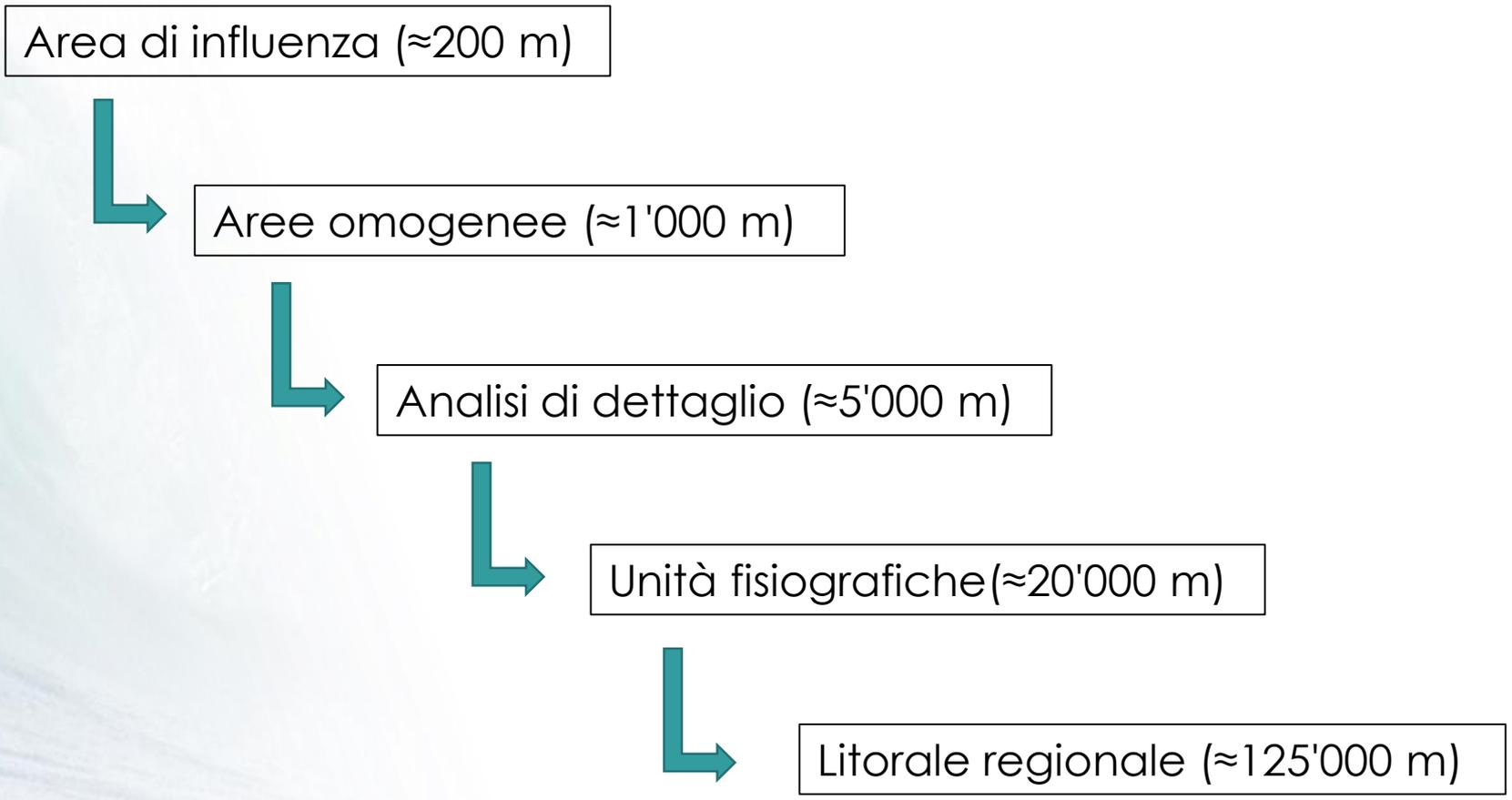
Di difficile quantificazione – Approccio **indiciale**

$$IR = IP \times IV \times IE$$

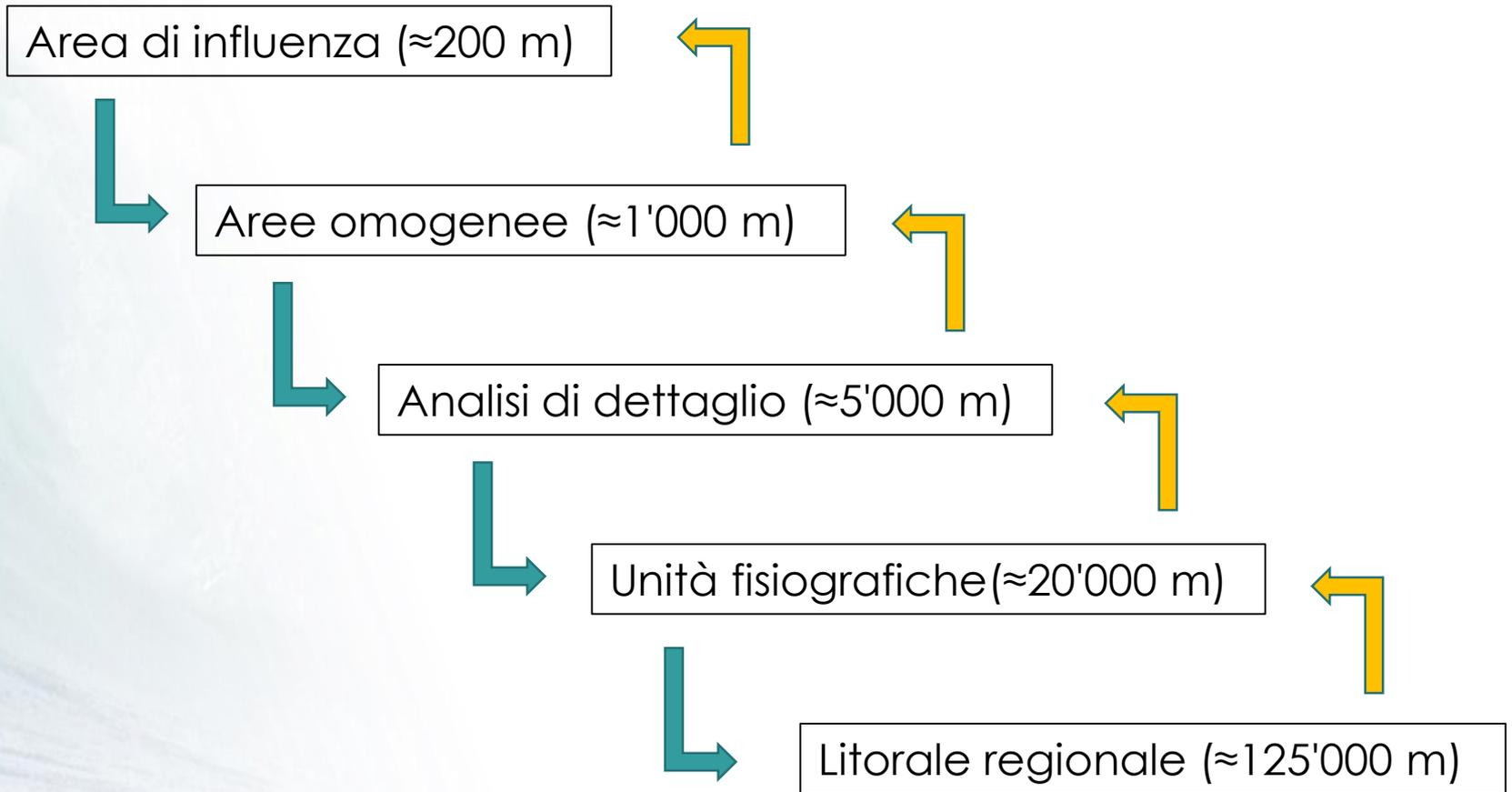
# L'analisi di rischio: la scala spaziale



# L'analisi di rischio: la scala spaziale



# L'analisi di rischio: la scala spaziale



# L'analisi di rischio: qualche dettaglio

## Vulnerabilità

- Indice geomorfologico (IV-G)
- Indice di evoluzione della linea di riva (IV-LR)
- Indice di ampiezza della spiaggia emersa (IV-A)
- Indice di pendenza della spiaggia emersa (IV-PE)
- Indice di pendenza della spiaggia sommersa (IV-PS)
- Indice di quota emersa (IV-QE)
- Indice di esposizione meteomarina (IV-M)
- Indice di difesa (IV-D)
- Indice di vulnerabilità idraulica (IV-I)

Erosione costiera  
Inquinamenti  
Cambiamenti climatici  
Sostenibilità

# L'analisi di rischio: qualche dettaglio

## Vulnerabilità

- Indice geomorfologico (IV-G)
- **Indice di evoluzione della linea di riva (IV-LR)**
- **Indice di ampiezza della spiaggia emersa (IV-A)**
- **Indice di pendenza della spiaggia emersa (IV-PE)**
- Indice di pendenza della spiaggia sommersa (IV-PS)
- **Indice di quota emersa (IV-QE)**
- Indice di esposizione meteomarina (IV-M)
- **Indice di difesa (IV-D)**
- Indice di vulnerabilità idraulica (IV-I)

**Erosione costiera**  
**Inquinamenti**  
**Cambiamenti climatici**  
Sostenibilità

# L'analisi di rischio: qualche dettaglio

## Vulnerabilità

- Indice geomorfologico (IV-G)
- **Indice di evoluzione della linea di riva (IV-LR)**
- **Indice di ampiezza della spiaggia emersa (IV-A)**
- **Indice di pendenza della spiaggia emersa (IV-PE)**
- Indice di pendenza della spiaggia sommersa (IV-PS)
- **Indice di quota emersa (IV-QE)**
- Indice di esposizione meteomarina (IV-M)
- **Indice di difesa (IV-D)**
- Indice di vulnerabilità idraulica (IV-I)

Indice	IV-G	IV-LR	IV-A	IV-PE	IV-PS	IV-QE	IV-M	IV-D	IV-I
Peso	1.0	3.0	3.0	0.5	0.5	1.0	0.75	1.5	0.75

# Metodologia: analisi di rischio

## Esposizione

- Indice di densità di popolazione totale (IE-PT)
- Indice di densità di popolazione pesata sull'età (IE-PE)
- Indice di densità edificata (IE-E)
- Indice di densità edificata pesata sull'anno di costruzione (IE-EC)
- Indice di densità edificata pesata sul numero di piani (IE-EP)
- Indice di esposizione culturale e ambientale (IE-CA)
- Indice di infrastrutture esposte (IE-IE)
- Indice di infrastrutture di supporto (IE-IS)
- Indice delle attività economiche (IE-AE)

Erosione costiera  
Inquinamenti  
Cambiamenti climatici  
Sostenibilità

# Metodologia: analisi di rischio

## Esposizione

- Indice di densità di popolazione totale (IE-PT)
- Indice di densità di popolazione pesata sull'età (IE-PE)
- **Indice di densità edificata (IE-E)**
- **Indice di densità edificata pesata sull'anno di costruzione (IE-EC)**
- **Indice di densità edificata pesata sul numero di piani (IE-EP)**
- **Indice di esposizione culturale e ambientale (IE-CA)**
- **Indice di infrastrutture esposte (IE-IE)**
- Indice di infrastrutture di supporto (IE-IS)
- **Indice delle attività economiche (IE-AE)**

Erosione costiera  
Inquinamenti  
Cambiamenti climatici  
**Sostenibilità**

# Metodologia: analisi di rischio

## Esposizione

- Indice di densità di popolazione totale (IE-PT)
- Indice di densità di popolazione pesata sull'età (IE-PE)
- **Indice di densità edificata (IE-E)**
- **Indice di densità edificata pesata sull'anno di costruzione (IE-EC)**
- **Indice di densità edificata pesata sul numero di piani (IE-EP)**
- **Indice di esposizione culturale e ambientale (IE-CA)**
- **Indice di infrastrutture esposte (IE-IE)**
- Indice di infrastrutture di supporto (IE-IS)
- **Indice delle attività economiche (IE-AE)**

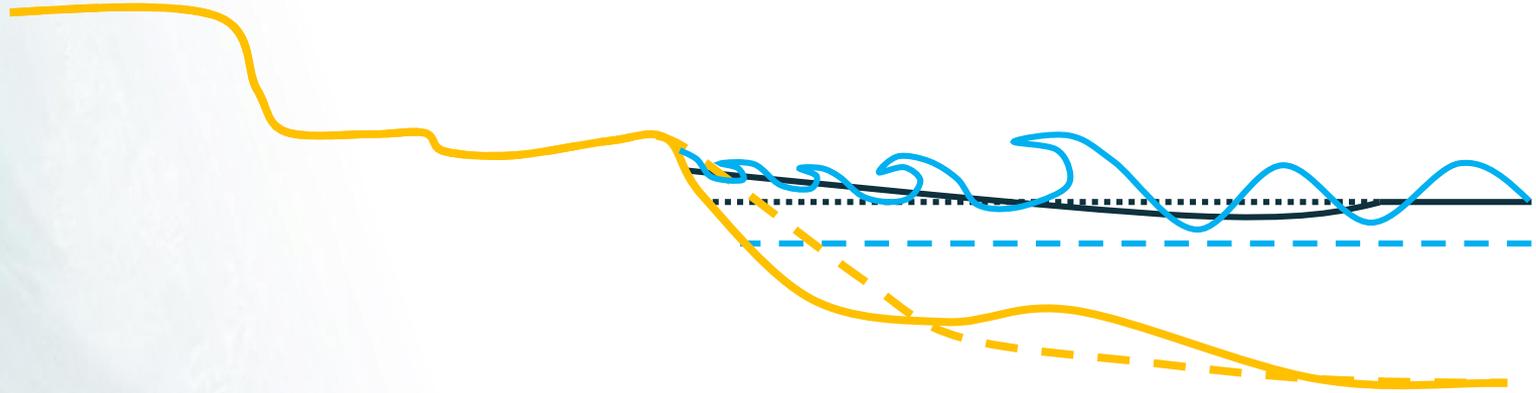
Indice	IE-PT	IE-PE	IE-E	IE-EC	IE-EP	IE-SB	IE-CA	IE-IE	IE-IS	IE-AE
Peso	1.0	0.25	1.0	0.25	0.25	2.0	2.0	0.75	0.50	1.00



# Metodologia: analisi di rischio

## Pericolosità

Risalita indotta dal moto ondoso



# Metodologia: analisi di rischio

## CLASSIFICAZIONE

Classi	Molto basso	Basso	Medio	Alto	Molto alto
Classificazione	1	2	3	4	5

## ESEMPIO

*Tabella 4.4: Criterio di classificazione dell'indice di evoluzione della linea di riva (IV-LR) in termini di rateo medio annuo ponderato (DY, m/anno).*

Molto Bassa	Bassa	Media	Alta	Molto Alta
DY > 1.3 oppure inerodibile	0.5 < DY < 1.3	0.0 < DY < 0.5	-0.5 < DY < 0.0	DY < -0.5

# Metodologia: analisi di rischio

## CLASSIFICAZIONE

Classi	Molto basso	Basso	Medio	Alto	Molto alto
Classificazione	1	2	3	4	5

## ESEMPIO

*Tabella 4.20: Criterio di classificazione dell'indice di esposizione culturale e ambientale (IE-SB).*

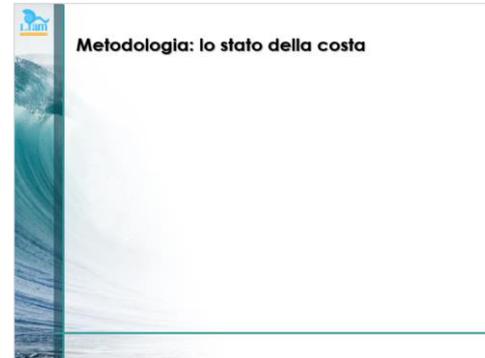
Molto Bassa	Bassa	Media	Alta	Molto Alta
Assente	-	-	-	Presente

*Tabella 4.21: Criterio di classificazione dell'indice di esposizione culturale e ambientale (IE-CA).*

Molto Bassa	Bassa	Media	Alta	Molto Alta
Assente	-	-	-	Presente

# Indice della presentazione

- Un'introduzione
- Il punto zero
- Il progetto AnCoRA
- Principi ispiratori
- L'analisi di rischio
- **Risultati**
- Osservazioni conclusive



# Metodologia: lo stato della costa





**UF 1**

**UF 2**

**UF 3**

**UF 4**

**UF 5**

**UF 6**

**UF 7**

**UF 8**

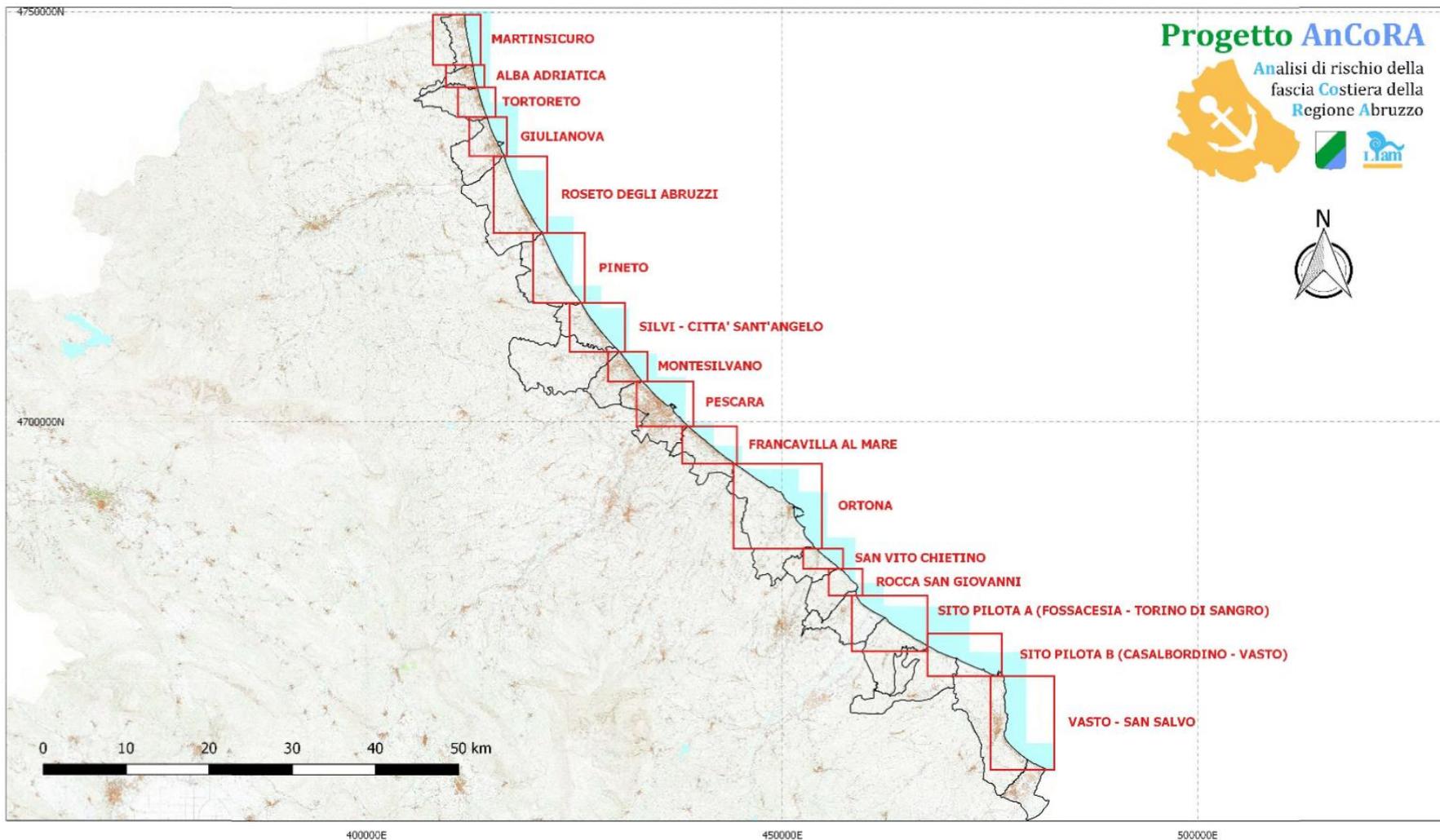
**UF 9**

**UF 10**

0 10 20 30 40 km



## QUADRO D'UNIONE



## Progetto AnCoRA

Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo



Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
LIAM - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima

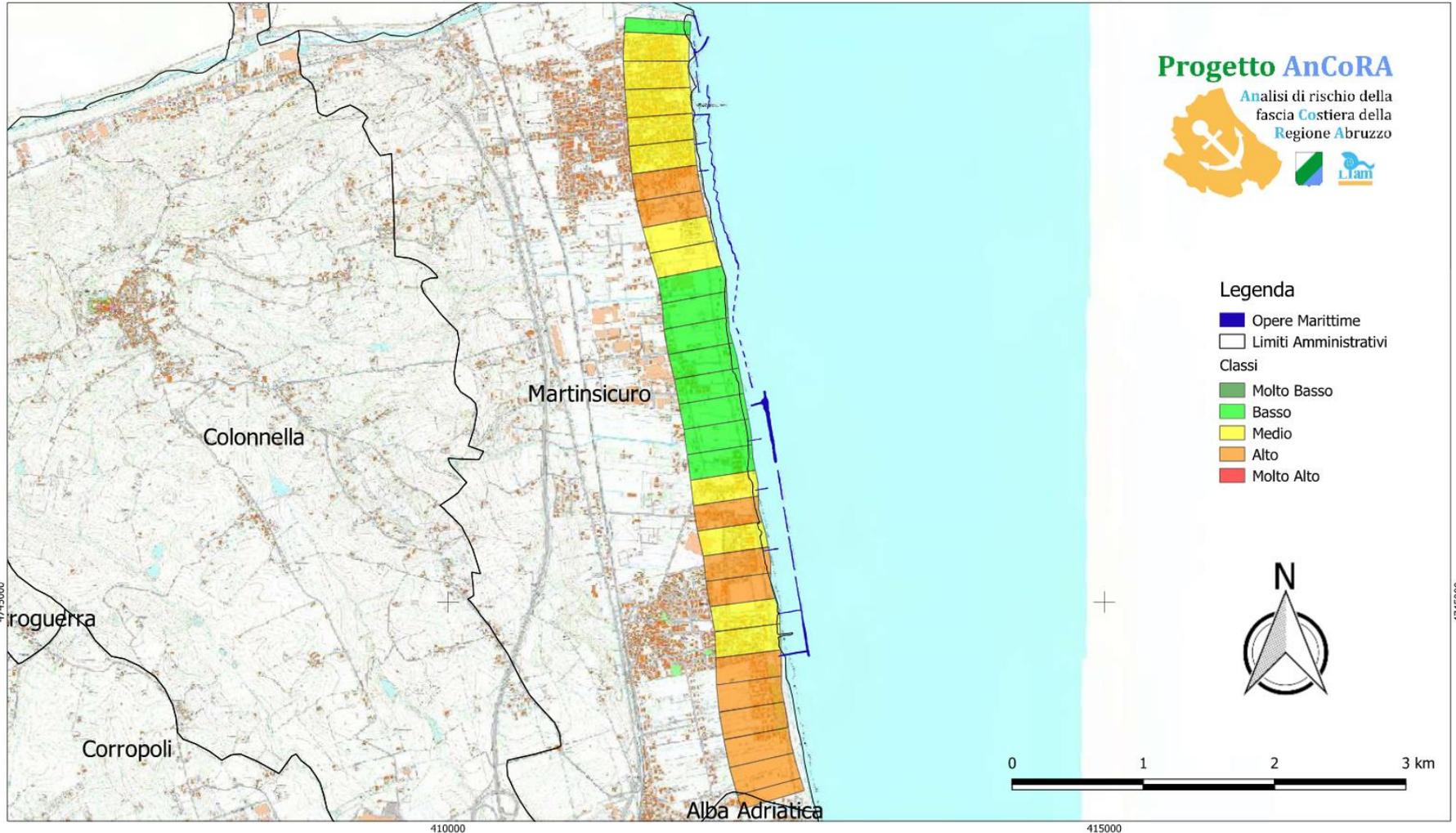


# VULNERABILITA' DELLA FASCIA COSTIERA - MARTINSICURO

## Indice di vulnerabilita' totale (IV)

410000

415000



Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
Universita dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima

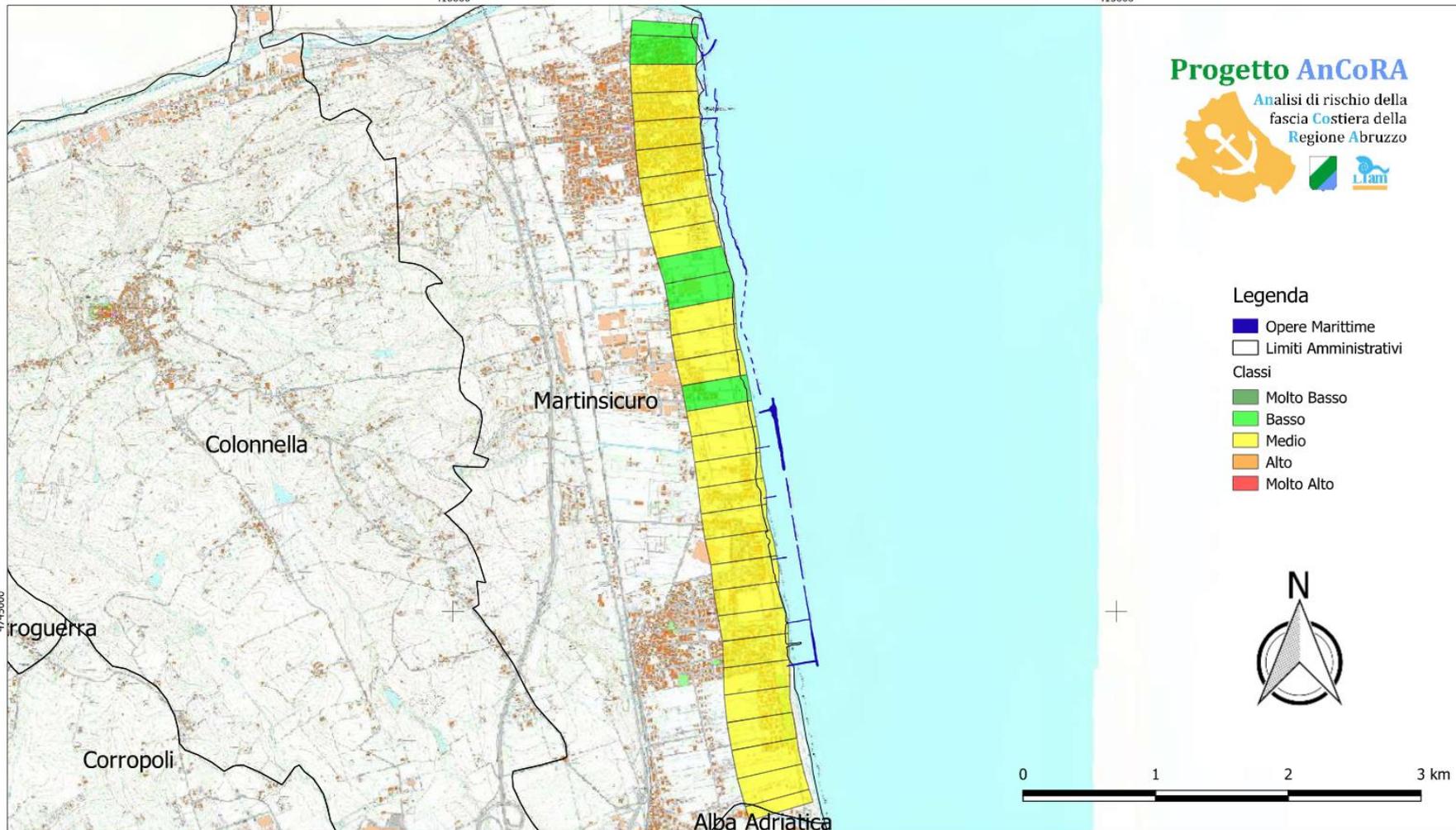


# ESPOSIZIONE DELLA FASCIA COSTIERA - MARTINSICURO

## Indice di esposizione totale (IE)

410000

415000

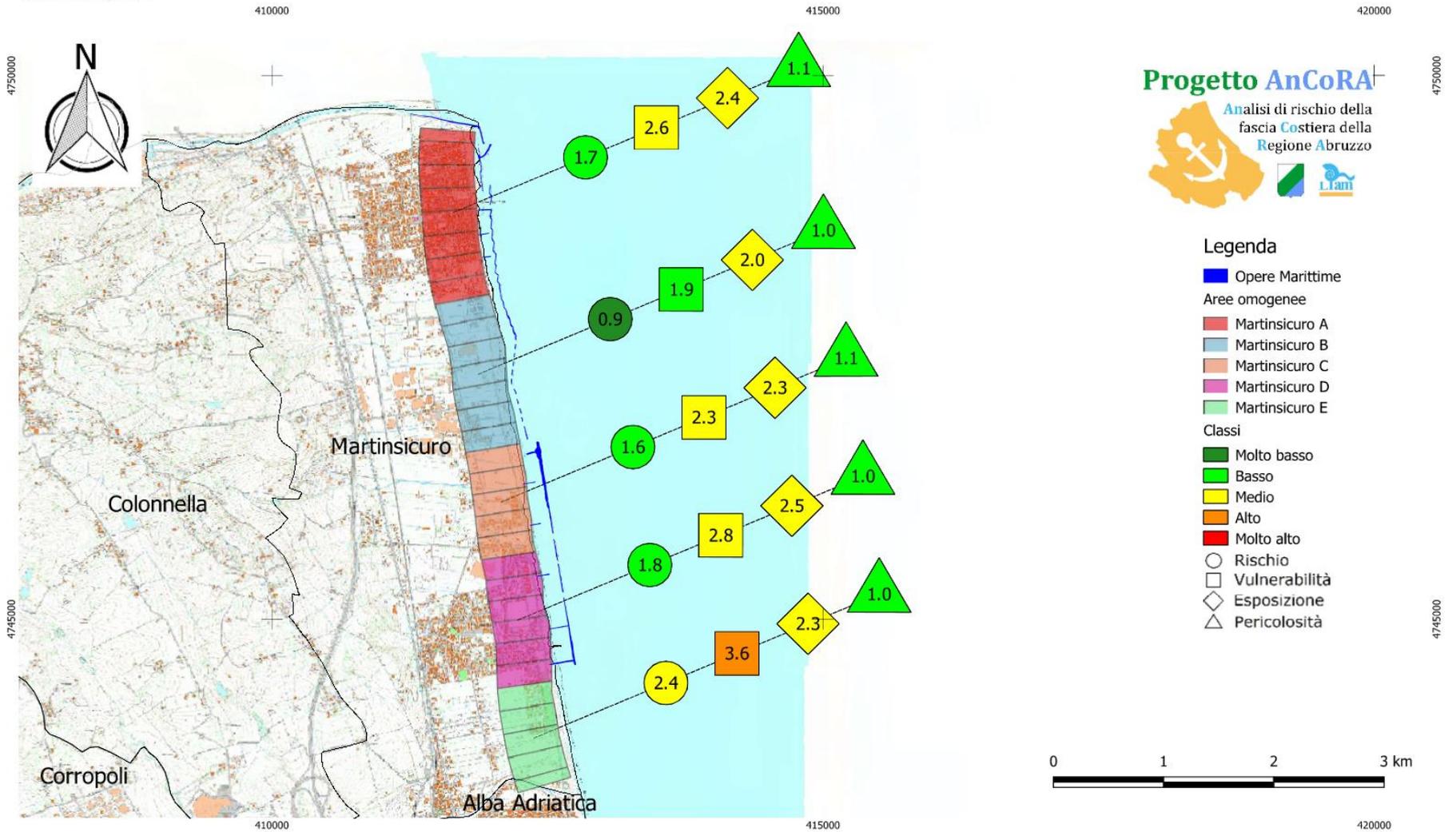


Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
Universita dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



# RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA - MARTINSICURO

## Aree omogenee



**Progetto AnCoRA**



### Legenda

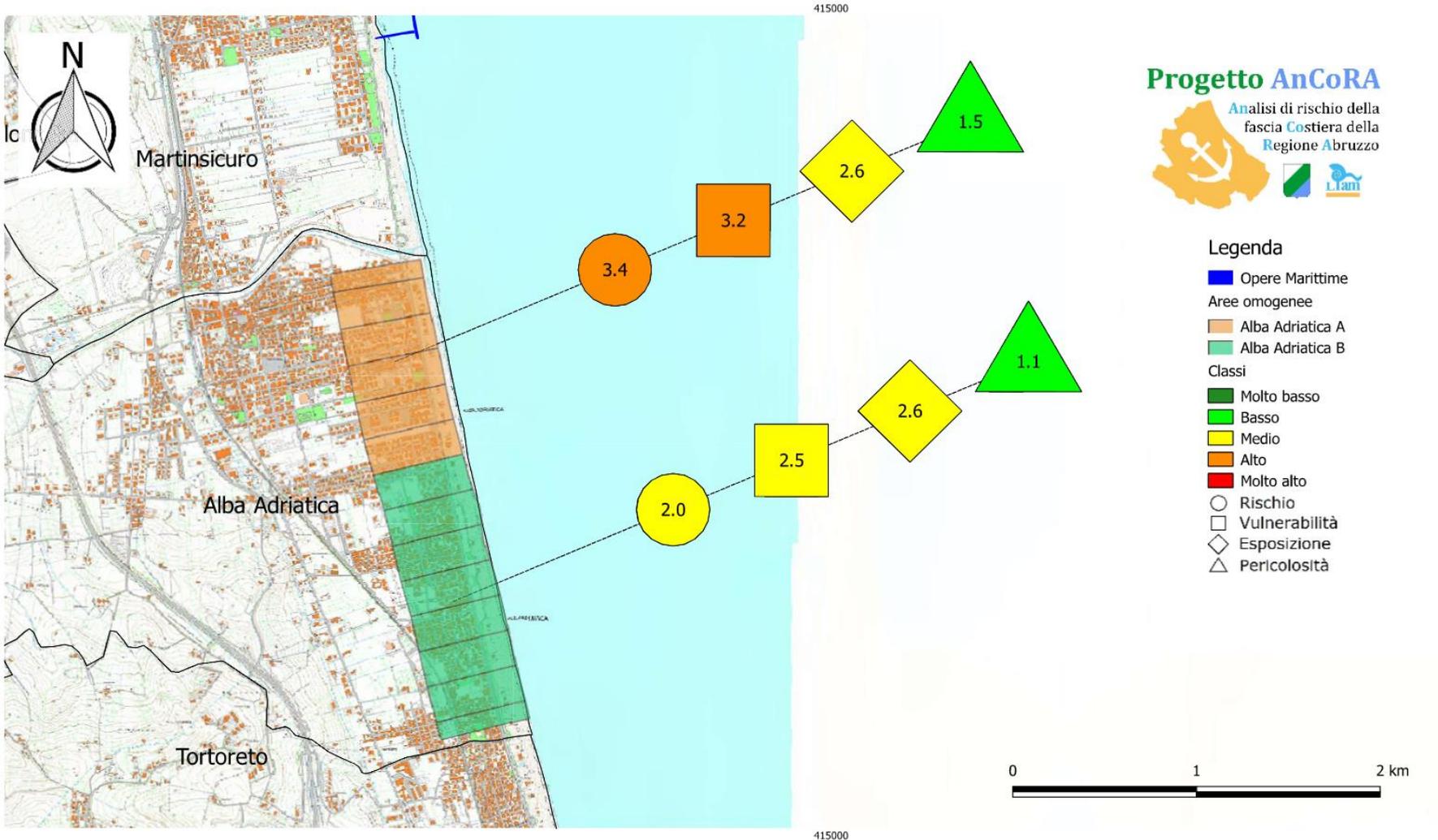
- Opere Marittime
- Aree omogenee
- Martinsicuro A
- Martinsicuro B
- Martinsicuro C
- Martinsicuro D
- Martinsicuro E
- Classi
- Molto basso
- Basso
- Medio
- Alto
- Molto alto
- Rischio
- Vulnerabilità
- ◇ Esposizione
- △ Pericolosità



Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



Aree omogenee

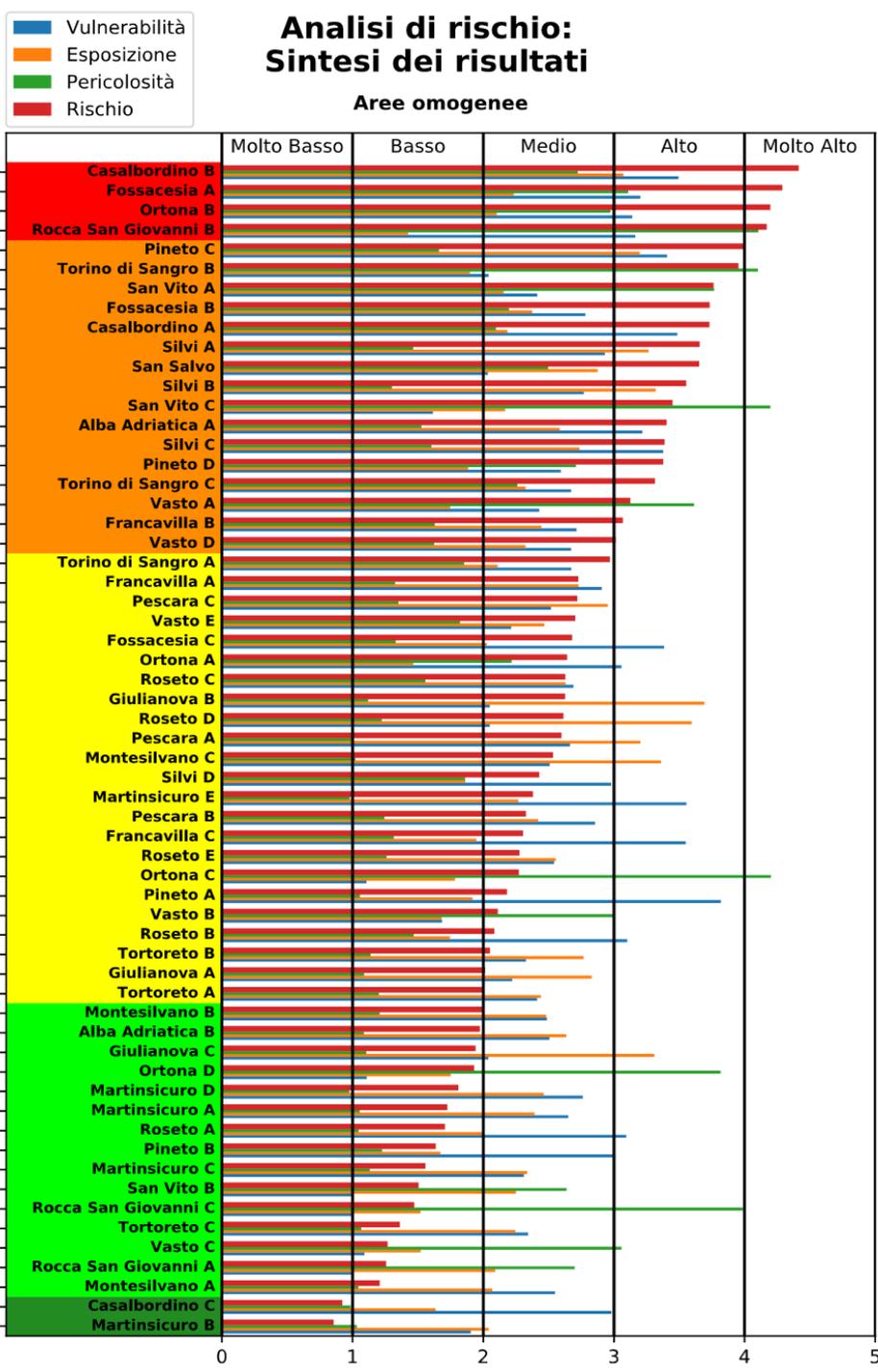


Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



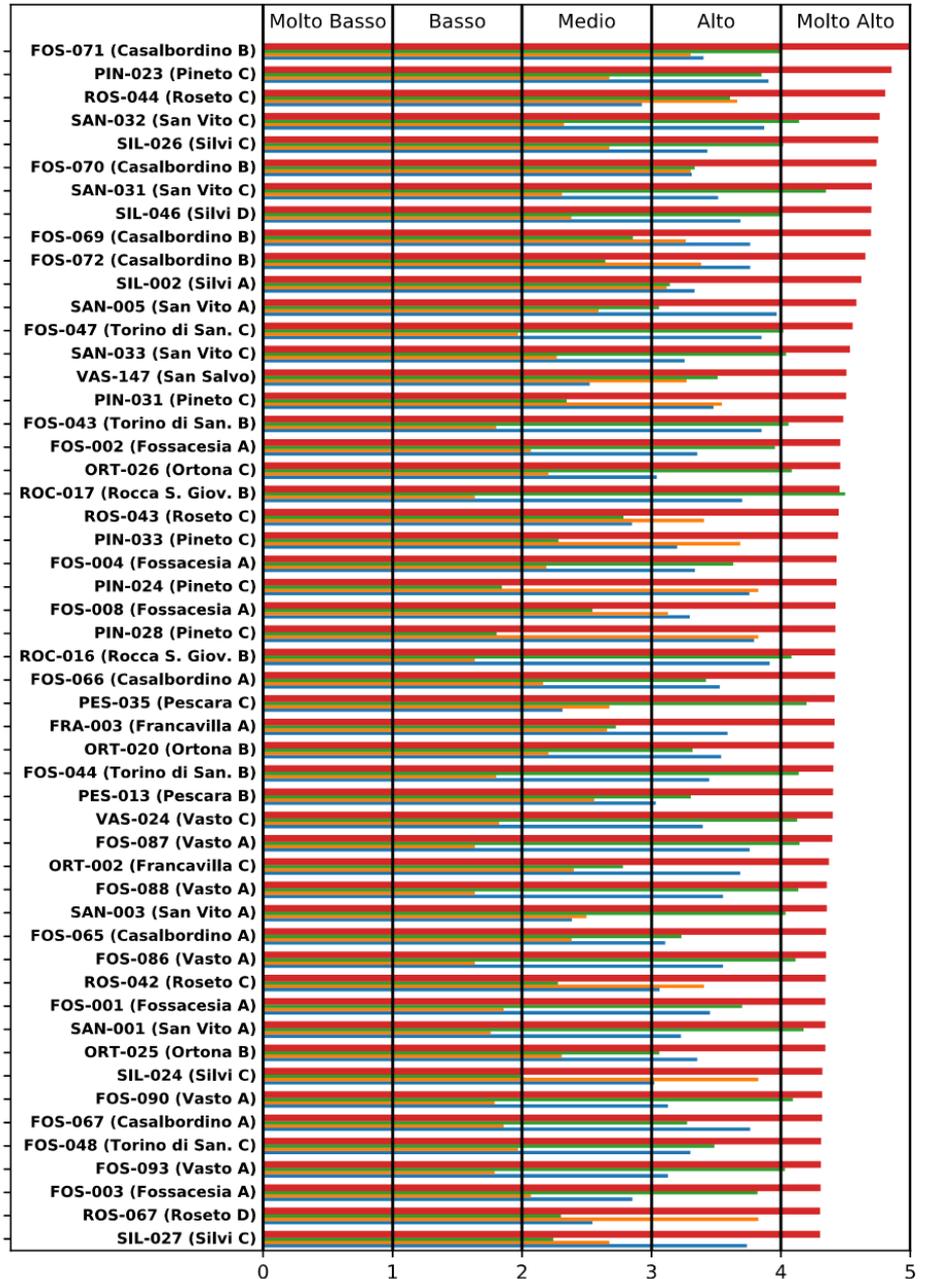
# Analisi di rischio: Sintesi dei risultati

Aree omogenee



# Analisi di rischio: Sintesi dei risultati

Criticità localizzate - Rischio molto alto (1)

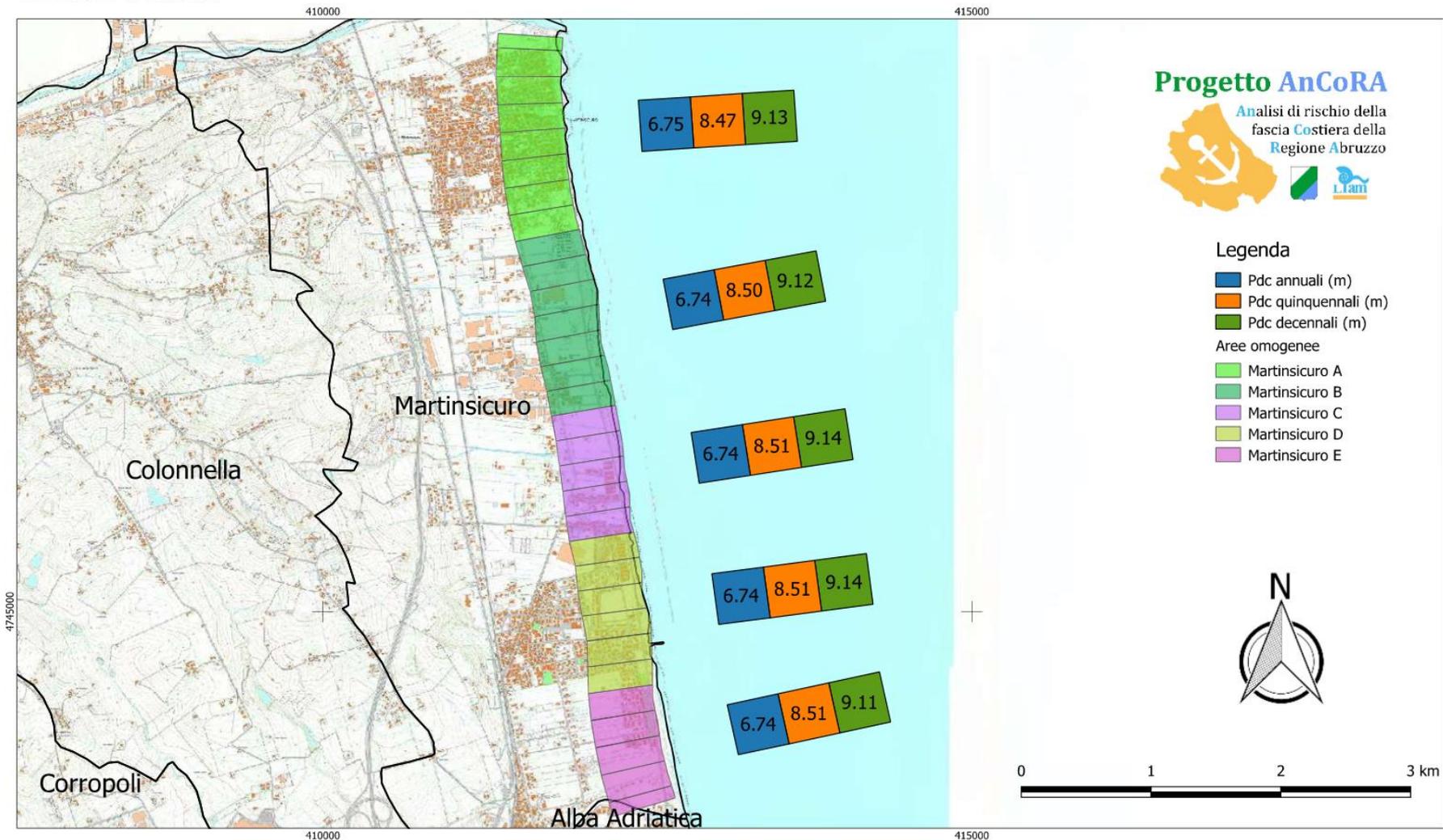


# Metodologia: ulteriori risultati



# ESPOSIZIONE METEOMARINA DEL PARAGGIO - MARTINSICURO

Profondita' di chiusura



**Progetto AnCoRA**

Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo



Legenda

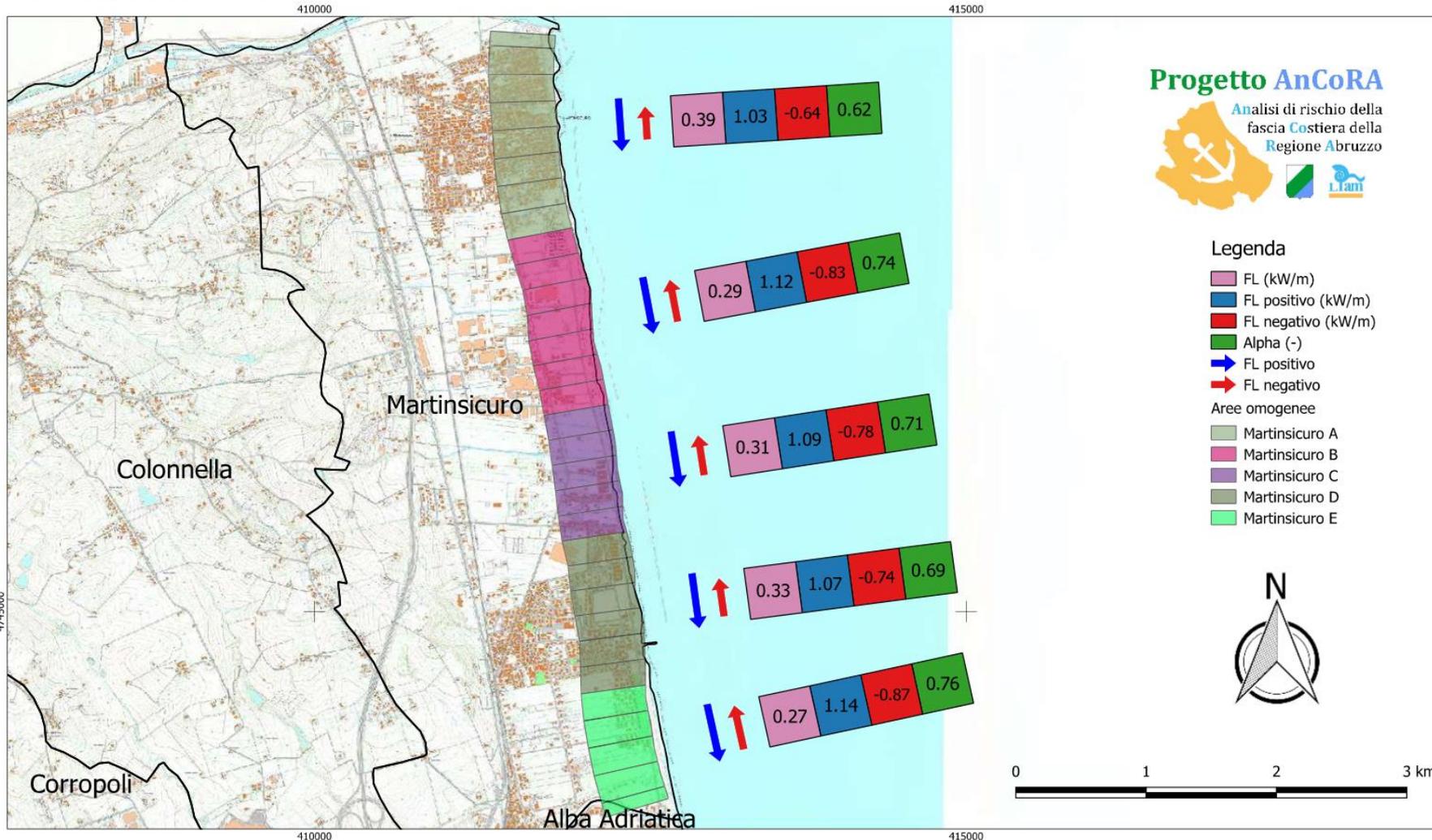
- Pdc annuali (m)
- Pdc quinquennali (m)
- Pdc decennali (m)
- Aree omogenee
- Martinsicuro A
- Martinsicuro B
- Martinsicuro C
- Martinsicuro D
- Martinsicuro E

Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
 Universita dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



# ESPOSIZIONE METEOMARINA DEL PARAGGIO - MARTINSICURO

## Flussi energetici paralleli alla costa

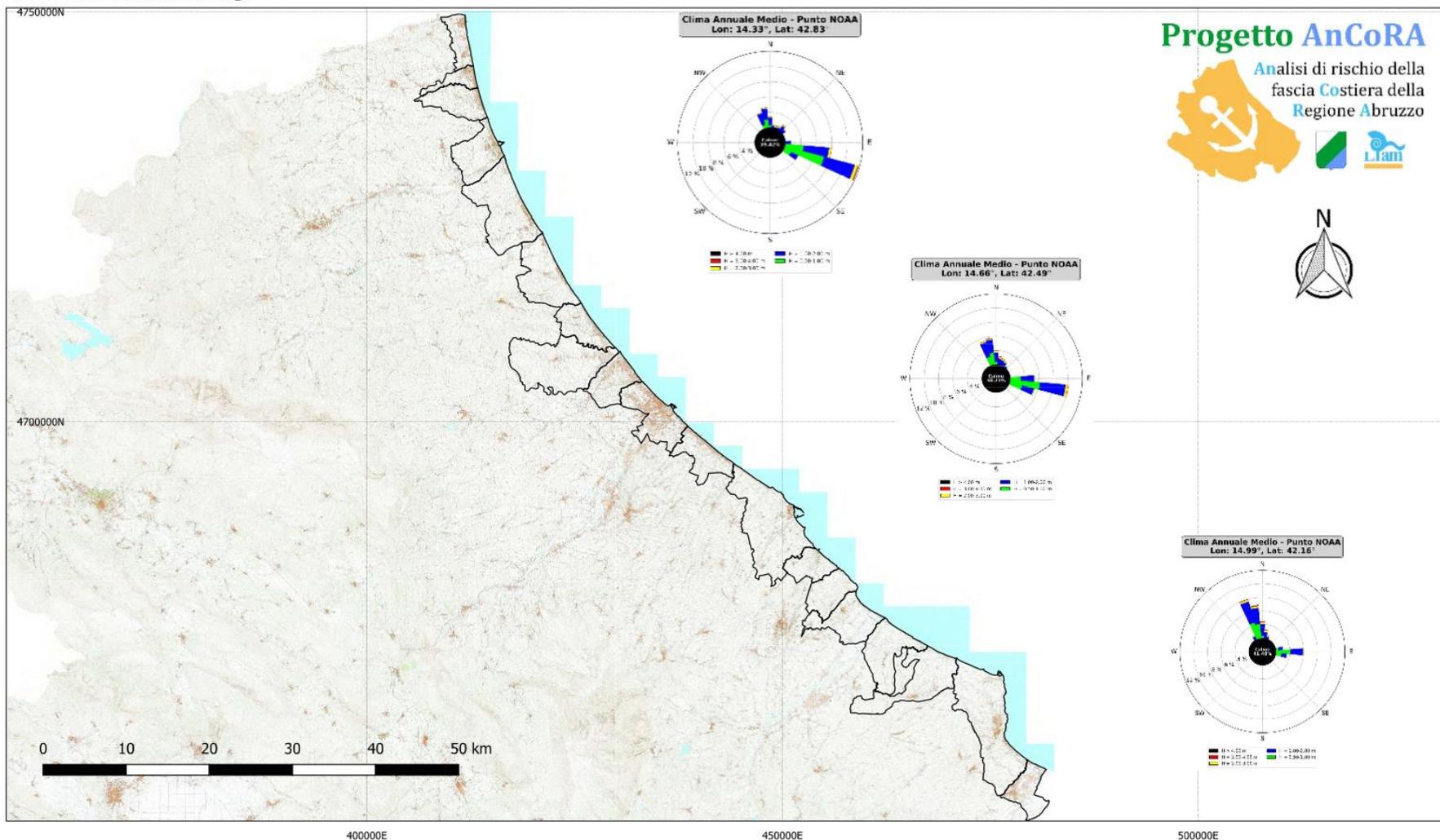


Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



# ESPOSIZIONE METEOMARINA DEL PARAGGIO

## Rose ondametriche al largo



### Progetto AnCoRA

Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo

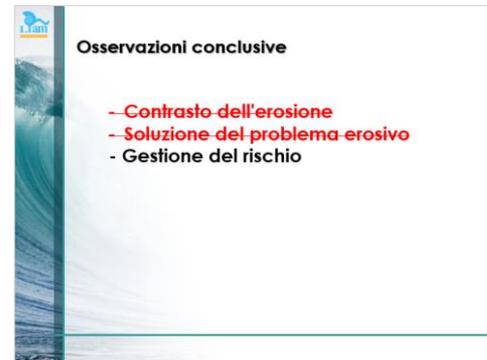


Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale  
LIAM - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



# Indice della presentazione

- Un'introduzione
- Il punto zero
- Il progetto AnCoRA
- Principi ispiratori
- L'analisi di rischio
- Risultati
- **Osservazioni conclusive**



## Osservazioni conclusive

- ~~- Contrasto dell'erosione~~
- ~~- Soluzione del problema erosivo~~
- Gestione del rischio

## Osservazioni conclusive

- ~~- Contrasto dell'erosione~~
- ~~- Soluzione del problema erosivo~~
- Gestione del rischio
  
- Erosione costiera
- Inquinamenti
- Cambiamenti climatici
- Sostenibilità (economica, sociale, culturale, ambientale)

## Osservazioni conclusive

- Gestione che deve **superare** il concetto di unità **amministrativa** ed estendersi all'**unità fisiografica**
- Gestione a **livello di bacino**
- Necessità di **manutenzione** continua del litorale
- Necessità di **aggiornamento** periodico del quadro conoscitivo



# Lo Stato della Costa Abruzzese: Risultati Analitici

Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima  
Llam – DICEAA – UNIVAQ  
[marcello.dirisio@univaq.it](mailto:marcello.dirisio@univaq.it)

DICEA – UNIROMA1  
[paolo.degirolamo@uniroma1.it](mailto:paolo.degirolamo@uniroma1.it)



Seguici su Twitter @Llam\_AQ