



Comune di Tortora

"Interventi per la salvaguardia del litorale di Tortora e degli argini del F. Noce e del T. Fiumarella"

CIG: 859059928F

CUP: 145116000110001



R.T.P.:

MANDATARIA



MANDANTI

**VELTRI**  
INGEGNERIA

**ARCHEOL. Simone Giosuè MADEO**

## PROGETTO DEFINITIVO

Responsabile della progettazione e dell'integrità delle prestazioni specialistiche e Direttore dei Lavori:

**Ing. Vincenzo Secreti**



Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione  
**Ing. V. Ferreri**

Geologo:

**Geol. Giuseppe Cerchiaro**

Responsabile Archeologia:  
**Dott. Archeol. S. G. Madeo**

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Responsabile unità di progettazione

Progettazione Idraulica

Strutture

Progettazione Ambientale

Geologia, Indagini geognostiche e sedimentologiche

Geotecnica

Cantierizzazione

Gestione materie

Rilievi e Indagini

Archeologia

Ing. O. Caruso (HY)

Ing. A. Veltri

Ing. M. Caruso (HY)

Ing. R. Ciardullo (HY)

Geol. G. Cerchiaro (HY)

Ing. V. Secreti (HY)

Ing. C. Cofone (HY)

Geol. C. Leonetti (HY)

Geol. A. Grispino (HY)

Archeol. S.G. Madeo

## STUDI AMBIENTALI

### Piano di monitoraggio ambientale

CODICE ELABORATO:

**P D A 1 5 9 V I I M 2 1 A M 0 0 R E L 0 3 B**

SCALA:

-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	NOVEMBRE 2022	PRIMA EMISSIONE	E. Musacchio	R. Ciardullo	V. Secreti
B	GENNAIO 2023	REVISIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA INTERNA	E. Musacchio	R. Ciardullo	V. Secreti

**IL Responsabile Unico del Procedimento:** Ing. Domenico FONTANA



Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	3
<b>2</b>	<b>I RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>IMPOSTAZIONE METODOLOGICA</b>	<b>8</b>
3.1	OBIETTIVI DEL PMA	8
3.2	REQUISITI DEL PMA	8
3.3	ARTICOLAZIONE TEMPORALE PER L'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL PMA	9
3.4	LA RETE DI MONITORAGGIO: DEFINIZIONE E MODALITÀ ESECUTIVE	9
3.5	VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE	10
<b>4</b>	<b>L'OPERA E IL CONTESTO DI RIFERIMENTO</b>	<b>12</b>
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA	12
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	13
4.2.1	ASSETTO GEOLOGICO – STRUTTURALE E SEDIMENTOLOGICO RILEVATO	14
4.1	CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI	15
4.2	CARATTERI GEOMORFOLOGICI DELL'AREALE DI PROGETTO	16
4.3	MORFOLOGIA E DINAMICA DELLA LINEA DI RIVA	17
4.3.1	CARATTERI GENERALI	17
4.3.2	CARATTERI MORFOLOGICI	18
4.3.3	UNITÀ FISIOGRAFICA	19
4.4	VINCOLI AMBIENTALI	20
4.5	AREE TUTELE AI SENSI DEL D.LGS. 42/2004	24
4.6	PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) E PIANO DI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) 27	
4.7	IDROGRAFIA	33
4.7.1	Caratterizzazione idrogeologica	34
4.8	CARATTERISTICHE CLIMATICHE	35
4.9	CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	37
4.10	CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE	43
4.1	RUMORE	45
4.2	CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE	45
4.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	46
4.4	CANTIERIZZAZIONE	48
4.4.1	DEFINIZIONE FASI OPERATIVE	48



<b>5</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>SETTORE ANTROPICO</b>	<b>51</b>
<b>6.1</b>	<b>RUMORE</b>	<b>51</b>
6.1.1	GLI INDICATORI AMBIENTALI	51
6.1.2	GLI IMPATTI DA MONITORARE	52
6.1.3	LE AREE DA MONITORARE	52
6.1.4	LE METODICHE DI RILEVAMENTO	52
6.1.5	PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	53
<b>6.2</b>	<b>ATMOSFERA</b>	<b>53</b>
6.2.1	GLI INDICATORI AMBIENTALI	53
6.2.2	GLI IMPATTI DA MONITORARE	54
6.2.3	LE AREE DA MONITORARE	54
6.2.4	LE METODICHE DI RILEVAMENTO	55
6.2.5	PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	55
<b>7</b>	<b>SETTORE IDRICO</b>	<b>56</b>
<b>7.1</b>	<b>AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE</b>	<b>56</b>
7.1.1	LE METODICHE DI RILEVAMENTO E GLI INDICATORI AMBIENTALI	56
7.1.2	GLI IMPATTI DA MONITORARE	58
7.1.3	LE AREE DA MONITORARE	58
7.1.4	PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	58



## **1 PREMESSA**

Il presente documento costituisce la relazione generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ed è parte integrante del Progetto Definitivo denominato "INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DEL LITORALE DI TORTORA E DEGLI ARGINI DEL F. NOCE E DEL T. FIUMARELLA".

"Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere".

Le Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposte dalla Commissione Speciale V.I.A. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, rappresentano il documento di riferimento per la redazione del PMA

Partendo dalla definizione di monitoraggio ambientale contenuta nelle linee guida, il presente progetto di monitoraggio ambientale, provvederà ad individuare i controlli da porre in essere per "verificare" l'esattezza degli impatti preventivati, la loro entità e la correttezza delle misure di mitigazione progettate e messe in atto nonché le modalità operative di monitoraggio e restituzione dati.

### **1.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Partendo dall'individuazione degli impatti attesi per ciascuna componente, in fase di cantiere e in fase di esercizio, il monitoraggio ambientale dovrà:

- Verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate nel SIA per le fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- Mettere in relazione le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, affinché si possa ponderare la variazione della situazione ambientale;
- Assicurare, in fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e porre in essere misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire all'organo preposto alla verifica del corretto svolgimento dei lavori e all'attuazione delle misure di tutela dell'ambiente previste in progetto, i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;
- Eseguire, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sulla regolarità di esecuzione delle previsioni del SIA nonché delle prescrizioni e raccomandazioni impartite dal provvedimento di compatibilità ambientale.



## **2 I RIFERIMENTI NORMATIVI**

Le Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposte dalla Commissione Speciale V.I.A. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, rappresentano il documento di riferimento per la redazione del PMA.

Di seguito, saranno riportati i riferimenti normativi di stampo specialistico per le varie componenti.

### **ATMOSFERA**

#### Normativa comunitaria

- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/Ce;
- Direttiva 2004/107/Ce;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2002/3/Ce Ozono nell'aria - Testo consolidato;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/Ce;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/69/Ce;
- Direttiva Consiglio Ue 1999/30/Ce Valori limite qualità dell'aria ambiente per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo;
- DIRETTIVA 96/62/CE DEL CONSIGLIO del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

#### Normativa Nazionale

- DECRETO LEGISLATIVO 155/2010 Attuazione della Direttiva Europea 2008/50/Ce
- DECRETO LEGISLATIVO 26 giugno 2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i. Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.
- Dlgs 21 maggio 2004, n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca).
- Dlgs 21 maggio 2004, n. 183: Ozono nell'aria - Attuazione della direttiva 2002/3/Ce
- Dm Ambiente 1 ottobre 2002, n. 261
- Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente - Elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del Dlgs 351/1999
- Dm Ambiente 20 settembre 2002 Attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico
- Dm Ambiente 2 aprile 2002, n. 60: Sostanze inquinanti dell'aria - Valori limite di qualità dell'aria ambiente.



- Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999
- Dm Ambiente 25 agosto 2000:
- Metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti - Dpr 203/1988
- Dlgs 4 agosto 1999, n. 351: Attuazione della direttiva 96/62/Ce sulla qualità dell'aria
- Decreto direttoriale MinAmbiente 1° luglio 2005, n. 854:
- Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce

## **RUMORE**

### Normativa comunitaria

- Direttiva 2006/42/CE:
- Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce: Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito – Testo vigente;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce: Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto – Testo vigente;
- Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce; Determinazione e gestione del rumore ambientale
- Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3:
- Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2:
- Determination of environmental noise levels

### Normativa nazionale

- Dlgs 19 agosto 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Dpr 30 marzo 2004, n. 142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante al traffico veicolare
- Dlgs 4 settembre 2002, n. 262:
- Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto – Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce – Testo vigente
- Dm Ambiente 29 novembre 2000:
- Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente
- DECRETO 26 giugno 1998, n. 308: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori.
- Dm Ambiente 16 marzo 1998: Inquinamento acustico – Rilevamento e misurazione



- Dpcm 14 novembre 1997: Valori limite delle sorgenti sonore norma UNI 9884 1997: Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico.

### **AMBIENTE IDRICO**

- D.M. del 06/07/2016 "Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento" modifica e integra il D. Lgs. 30/2009;
- D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015 "Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque";
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D. Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";
- DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo";
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni";
- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale" ;
- D. Lgs. n. 27 del 02/02/2002 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- D. Lgs. n. 31 del 02/02/2001 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- D. Lgs. n. 258 del 18/08/2000 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128";
- D.P.C.M. del 4 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- D. Lgs. n. 130 del 25/01/1992 "Attuazione della direttiva CEE n. 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci";
- Legge 18 Maggio 1989 n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";



COMUNE DI  
TORTORA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEGLI "INTERVENTI PER LA  
SALVAGUARDIA DEL LITORALE DI TORTORA E DEGLI ARGINI DEL  
F. NOCE E DEL T. FIUMARELLA"**

**CIG: 859059928F | CUP: J45J16000110001**

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996, "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi";
- DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità - elenco parametri", ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento";
- UNI EN 25667-1 Guida alla definizione di programmi di campionamento;
- UNI EN 2566-7 Guida alle tecniche di campionamento;
- ISO 5667-3:1994 Guidance on the preservation and handling of samples;
- ISO 5667-14:1998 Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling;
- ISO 4363:1993 Measurement of liquid flow in open channels - Method for measurement of suspended sediments;
- ISO/DIS 5667-17 Guidance on sampling of suspended sediments;
- ISO/TR 13530:1997 Guide to analytical quality control for water analysis;
- ISO 9001 "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti"
- UNI EN ISO 10005:1996 "Linee guida per fornitori e committenti per la preparazione, il riesame, l'accettazione, e la revisione di piani di qualità";
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura".



### 3 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

Nel presente capitolo si riporta una sintesi dell'impostazione metodologica per la redazione del PMA.

#### 3.1 OBIETTIVI DEL PMA

Il PMA può definirsi come lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle diverse fasi progettuali. Esso, inoltre, oltre a verificare quanto sopra e a rappresentare l'evoluzione e le trasformazioni ambientali, durante la fase di realizzazione dell'opera e nella successiva fase della messa in esercizio, dovrà dare risposta a quanto, eventualmente, non previsto in fase progettuale, attuando ogni possibile azione atta a ripristinare le condizioni dei luoghi, in conformità allo stato ambientale pregresso; verificare, inoltre, l'efficacia delle opere di mitigazione ambientali. In definitiva, esso dovrà contenere tutti gli elementi, affinché l'Autorità Ambientale possa verificare l'applicazione.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- analizzare le condizioni ante operam al fine di comprendere le dinamiche ambientali esistenti;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali e sociali;
- verificare le interferenze ambientali che si possono manifestare per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio estranee ai lavori;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze in modo da evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti per la qualità ambientale della zona;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli eventuali impatti indotti dai lavori in oggetto;
- controllare la fase di entrata in esercizio delle opere.

Quanto sopra sarà accordato con il Sistema di Gestione Ambientale, affinché, quest'ultimo, possa introdurre, nell'ambito delle procedure gestionali del cantiere, i correttivi necessari a ricondurre gli effetti perturbativi, all'interno dei parametri normativi e sostenibili.

#### 3.2 REQUISITI DEL PMA

Il PMA deve possedere una struttura congruente con il quadro di riferimento ambientale con il quale si relaziona. È stato valutato, per le varie componenti della rete di monitoraggio, l'integrazione con quelle esistenti, presenti sul territorio e gestite da altri Enti. Pertanto, la restituzione dei dati, avverrà secondo standard riconosciuti, al fine di essere condivisibili. Scopo del PMA è di indagare tutte le componenti ambientali individuate nel SIA, integrare le specifiche e motivare in modo esauriente l'aggiunta o l'eventuale eliminazione di quelle componenti per le quali è necessario intervenire in corso d'opera mediante modalità di gestione ad hoc.

Ciò detto, i requisiti minimi del PMA si possono di seguito sintetizzare:

- verificare l'eventuale coordinamento delle attività di monitoraggio previste, per la realizzazione del progetto, con quelle già attuate o in fase di attuazione di altri Enti territoriali, che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio, indicando le modalità di rilevamento e uso della strumentazione, in congruenza alla normativa vigente, e definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in base alle interferenze e alla sensibilità/criticità della componente interessata;
- prevedere le procedure di segnalazione e intervento di eventuali devianze e anomalie;



- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento;
- pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera; il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente;
- definire la struttura organizzativa preposta all'attuazione del MA.

### **3.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE PER L'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL PMA**

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali:

- Monitoraggio ante operam (MAO): si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti la componente ambientale, prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori; l'obiettivo principale è quello di "congelare" lo stato ambientale prima del verificarsi degli effetti causati dalla realizzazione dell'opera, tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi.
- Monitoraggio in corso d'opera (MCO): è inerente il periodo di realizzazione delle opere in progetto, dall'apertura dei cantieri, al loro completo smontaggio e al ripristino dei siti. Essa presenta la maggiore variabilità, essendo intimamente legata al progredire dei lavori, nonché influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione e organizzazione dei cantieri.
- Monitoraggio post operam (MPO): comprende le fasi contestuali e successive alla messa in esercizio definitiva dell'opera (apertura al traffico), con inizio non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata varia in funzione della componente ambientale. I valori ottenuti dalla campagna di rilevamento dati, confrontati con le determinazioni ante operam, permetteranno di valutare eventuali deviazioni rispetto alle attese. Ciò è di grande importanza perché oltre a portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale di progetto, potrebbe richiederne l'integrazione; il fine essenziale di tale fase resta quello di controllare che, l'insieme dei parametri, scelti per la caratterizzazione dello stato ambientale, non superino i limiti ammissibili per legge.

### **3.4 LA RETE DI MONITORAGGIO: DEFINIZIONE E MODALITÀ ESECUTIVE**

Le attività propedeutiche all'attuazione del piano saranno quelle di verifica delle previsioni, attraverso sopralluoghi diretti sul territorio. Dovrà essere verificata la correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. I punti di monitoraggio così individuati verranno georeferenziati. Le metodiche e la strumentazione di rilievo, che in appresso verranno previste, dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi o strumentazioni che garantiscono il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

La rete di monitoraggio si definisce a seguito dell'analisi delle relazioni e interferenze che l'opera in progetto esercita sulle componenti ambientali impattate. Inoltre, qualora esistente, si implementeranno i dati provenienti dalle altre reti di monitoraggio preesistenti.

Ciò comporta la definizione e la scelta dei parametri da rilevare, le modalità di acquisizione della misura, l'elaborazione e il confronto con i limiti di accettabilità di cui alla normativa. Quest'ultimo punto si rileva cruciale, in quanto i vincoli sono di natura comunitaria, nazionale, regionale e locale; non mancano i riferimenti alle direttive e alle norme tecniche dettate da organismi accreditati.

Tutti i dati raccolti dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione.



Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate, per cause non prevedibili o per variazioni delle condizioni "al contorno" rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, si dovrà procedere a modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze.

La struttura del PMA è stata, per quanto possibile, resa omogenea in modo da uniformare la restituzione dei dati, la loro raffrontabilità, le indicazioni e le procedure operative, affinché i campionamenti siano riproducibili ed affidabili.

Per quanto inerente le stazioni di misura è stata definita la loro durata, nell'ambito della stessa la cadenza di campionamento; ciò determina il numero delle campagne.

Tuttavia è necessario specificare che la quantità risulta condizionata da altre variabili, quali: la sensibilità specifica del ricettore, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri con eventuale ripetizione della misura, le condizioni meteorologiche, la strumentazione.

### **3.5 VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE**

Lo scopo del monitoraggio ambientale è la verifica e il controllo nel tempo degli impatti generati dall'attività di cantiere e di esercizio dell'infrastruttura, pertanto i dati raccolti in CO dovranno essere confrontati con i dati di riferimento che abbiamo individuato come "situazione zero", tali dati possono riferirsi a:

- livello di pressione e/o impatto misurato prima dell'inizio dei lavori (situazione ante operam);
- livello di pressione e/o impatto misurato a monte dei lavori (nel caso, ad esempio, del monitoraggio di un corpo idrico);
- livello di pressione e/o impatto di una situazione riconosciuta come fondo naturale o come scenario di riferimento.

Sarà necessario quindi individuare i "valori soglia" in funzione degli obiettivi di protezione dell'ambiente e di sostenibilità ambientale dei lavori di costruzione dell'infrastruttura.

Tali valori non saranno sempre e necessariamente quelli individuati dal legislatore, ma come detto, talvolta potranno essere quelli rilevati nella fase AO.

Inoltre bisogna segnalare che talvolta il semplice rispetto dei limiti imposti dalla normativa non esaurisce il compito di controllo e verifica delle pressioni ambientali che dovranno essere valutate di volta in volta confrontando la "situazione di zero" con i dati delle rilevazioni in corso d'opera e successive.

Qualora il confronto dei dati rilevati evidenziassero superamenti dei valori soglia, si dovrà porre in essere tutte le misure necessarie al ripristino delle condizioni iniziali.

I dettagli delle azioni correttive da attuare in caso di criticità, non è possibile specificarli in questa fase per due ragioni di eguale importanza:

1. bisognerebbe contemplare tutte le casistiche di criticità previste in letteratura, quindi un numero indefinito;
2. il gap temporale tra progettazione e attuazione del PMA potrebbe far prevedere interventi obsoleti e quindi non del tutto efficaci, in considerazione del rapido evolversi della tecnologia e delle conoscenze scientifiche.

Nella fase di rilievo e restituzione dati, potrebbero verificarsi delle anomalie derivanti da fattori di diversa natura, come ad esempio mancato rispetto della procedura di campionamento, errore nella trascrizione del dato ecc.; in questi casi si dovrà provvedere ad individuare la causa dell'anomalia e a seconda della stessa ripetere le operazioni di rilievo.

Il monitoraggio ambientale è un'attività complessa e dipendente da molteplici fattori, legati tanto alle attività di costruzione quanto ai fattori ambientali che sono in continua evoluzione.



COMUNE DI  
TORTORA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEGLI "INTERVENTI PER LA  
SALVAGUARDIA DEL LITORALE DI TORTORA E DEGLI ARGINI DEL  
F. NOCE E DEL T. FIUMARELLA"**

**CIG: 859059928F | CUP: J45J16000110001**

Pertanto nel corso di attuazione del PMA possono verificarsi situazioni dipendenti sia dalle attività proprie di cantiere, sia dall'evoluzione dello stato ambientale dei luoghi.

Dunque tutte le attività previste in sede di progettazione dovranno essere versatili e suscettibili di eventuali modifiche, adeguamenti e integrazioni alle esigenze che di volta in volta si presenteranno nel corso dell'esecuzione.

Tutti i parametri che saranno rilevati per le singole componenti ambientali non potranno avere le stesse unità di misura di riferimento pertanto anche i valori corrispondenti saranno differenti tra loro quindi comprensibili soltanto a personale esperto e specializzato. Per tale ragione al fine di rendere immediatamente comprensibile la lettura e il confronto dei dati, si procederà ad una "normalizzazione" degli stessi secondo scale o valori che saranno concordate in fase di attuazione del PMA con gli Enti di controllo.



## 4 L'OPERA E IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

### 4.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA

L'intervento oggetto del presente progetto è sito nella Regione Calabria, all'interno della Provincia di Cosenza e più precisamente nel territorio comunale di Tortora. Il territorio comunale presenta una popolazione costituita da 6008 abitanti, ma vista la posizione e la vocazione turistica di questo territorio, ingenti sono gli afflussi turistici estivi.

Situata a nord-ovest della provincia, a confine con quella lucana di Potenza, sulla costa tirrenica, alle pendici del monte Curatolo del Parco Nazionale del Pollino. A 31 km dal casello di Lauria Sud, che immette sull'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, è raggiungibile anche con la strada statale n. 18 Tirrena Inferiore, il cui tracciato si snoda a 5 km. La stazione ferroviaria di riferimento, lungo la linea Napoli-Reggio di Calabria, si trova a 8 km. L'aeroporto di riferimento è a 139 km; quello di Napoli/Capodichino si trova a 216 km. Il porto di riferimento dista 162 km; quello di Vibo Valentia 170. Inserita in circuiti commerciali, fa parte della Comunità montana "Dorsale appenninica-alto Tirreno". Paola e Belvedere Marittimo sono i principali poli di gravitazione per il commercio, i servizi e le strutture burocratico-amministrative non presenti sul posto.

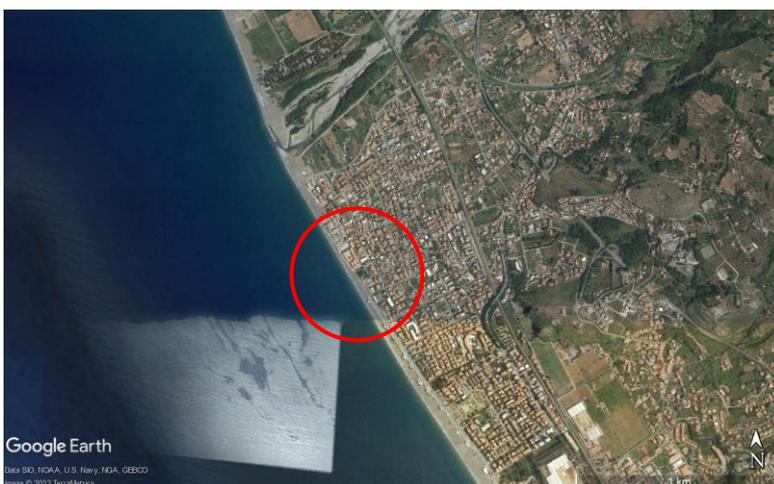


Figure 4-1 Inquadramento area d'intervento (indicata con freccia e cerchio rossi)

Centro rivierasco, ubicato in montagna e di antiche origini, che accanto all'agricoltura e ad alcune iniziative industriali sta sviluppando il turismo. I tortoresi, con un indice di vecchiaia inferiore alla media, risiedono soprattutto nel capoluogo comunale e nella località Tortora Marina, in cui si registra la maggiore concentrazione demografica; il resto della popolazione si distribuisce tra numerose case sparse e nuclei urbani minori. Il territorio ha un profilo geometrico irregolare, con differenze di altitudine molto accentuate; l'area Valli Savico-Pali Aronne è in contestazione con Aieta. L'abitato, situato su uno sperone, è interessato da una forte crescita edilizia; il suo andamento plano-altimetrico è vario.

Fu fondata probabilmente sulle rovine dell'antica Blanda, insediamento lucano, colonizzato dai greci e divenuto in seguito municipio romano. Il toponimo è un derivato del latino TURTUR, -URE, 'tortora'. Feudo dei Giffone, entrò successivamente a far parte dei possedimenti dei di Lauria e dei Loquinguen, ai quali subentrarono, nel XVI secolo, i Martirano, gli Andreotti e gli Osorio-Exarque. Assegnata ai Ravaschieri e ai Pinelli, a principio del Seicento, dalla fine del XVII secolo all'abolizione del feudalesimo appartenne ai Vitale, che la tennero col titolo di duchi. Compresa nel cantone di Lauria, ai tempi della Repubblica Partenopea, col nuovo ordinamento amministrativo disposto dai francesi, all'inizio dell'Ottocento, fu inclusa dapprima, quale università, nel cosiddetto



governo di Scalea e poi tra i comuni del circondario facenti capo a questo centro. Annessa al Regno d'Italia, al termine del restaurato dominio borbonico, partecipò alle successive vicende nazionali e internazionali. Sul finire degli anni Venti del Novecento, fu unita a Praia a Mare, da cui si staccò nel 1937. Sotto il profilo storico-artistico interessanti sono: la seicentesca parrocchiale di S. Pietro apostolo, contenente, tra l'altro, la fronte di un sarcofago marmoreo paleocristiano, del III secolo d.C., e altri frammenti architettonici provenienti forse da edifici di Blanda; la chiesa del Purgatorio, di origini medievali, con un pregevole portale romanico, in pietra; quella di S. Francesco d'Assisi, presso cui si trovano i resti di un chiostro, risalente al Quattrocento; il palazzo feudale, con loggiato settecentesco; il palazzo Lomonaco-Melazzi, dove fu ospitato Garibaldi, e i ruderi di antiche mura, appartenenti probabilmente a Blanda, nei pressi dell'abitato.

Da un punto di vista geografico l'area di studio ricade nel settore NW della Calabria Settentrionale, al confine calabro – lucano, in corrispondenza delle propaggini sud – occidentali del massiccio del Pollino. Territorialmente il tratto costiero oggetto di intervento che si estende per 800m circa verso sud dal Fiume Noce ricade nel comune di Tortora (CS), in particolare nella frazione Tortora marina. Quest'ultima confina a nord con il fiume Noce (confine naturale tra Calabria e Basilicata) e a sud con il comune di Praia a Mare. Inoltre, anche delle porzioni del Fiume Noce e del suo affluente, il Torrente Fiumarella, saranno oggetti d'intervento per quanto riguarda le arginature.

Dal punto di vista cartografico, l'area su cui verrà svolto l'intervento previsto in progetto, ricade nei seguenti fogli:

- Foglio 220\_I\_NO (Maratea) della CTR, in scala 1:25000;
- Foglio 220\_I\_SO (Praia a Mare) della CTR, in scala 1:25000;
- Foglio 20\_I\_NO della CTR, in scala 1:10000;
- Foglio 533063 della CTR, in scala 1:5000.
- Foglio 533064 della CTR, in scala 1:5000.

#### **4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Il rilevamento di campagna è stato svolto attraverso il susseguirsi di diverse fasi, con lo scopo finale di raccogliere informazioni circa la costituzione geologica dell'area in esame, definendone la natura litologica dei terreni affioranti ed i loro rapporti laterali e verticali, ovvero riconoscendo le diverse unità geologiche, nonché i loro limiti geologici.

Il lavoro è stato svolto seguendo una successione coordinata di diverse fasi propedeutiche, partendo da una preliminare raccolta del maggior numero di informazioni sull'area in esame, attraverso il reperimento di carte topografiche, carte geologiche e foto aeree. Parallelamente, sono state studiate numerose pubblicazioni scientifiche riferite al territorio di interesse e prima di procedere al rilevamento vero e proprio, si è preceduto con l'analisi foto-interpretativa, al fine di riconoscere i lineamenti principali e di ottenere indicazioni geolitologiche, dedotte dalla conformazione geomorfologica del territorio.

Complessivamente, il rilevamento geologico di campagna, al termine del quale è stata redatta la cartografia geologica, è stato condotto al fine di ricostruire i rapporti tra le formazioni geologiche individuate, nonché i loro limiti stratigrafici e tettonici. Inoltre, si è cercato di raccogliere il maggior numero di informazioni possibili, al fine di acquisire dati quali litologia, tessitura, stratificazione, grado di cementazione e rapporti giaciture.

Tutti i dati raccolti sono stati, poi, confrontati ed integrati con quelli scaturiti dalla campagna indagini eseguita.

Dunque, a seguito del rilevamento geologico di dettaglio e delle indagini geognostiche eseguite nelle diverse fasi, sono state individuate le formazioni geologiche che caratterizzano l'area di interesse. Così come si evince dalla Carta Geologica d'Italia (Foglio n. 220 I NO Maratea), nel comparto strettamente di interesse affiorano depositi di spiaggia di età Olocenica.



#### 4.2.1 ASSETTO GEOLOGICO – STRUTTURALE E SEDIMENTOLOGICO RILEVATO

Dal punto di vista geologico – litostratigrafico, confrontando i dati con il rilievo geolitologico effettuato nell'ambito della redazione della cartografia CASMEZ– Carta Geologica in scala 1:25.000, Foglio "Maratea" e Foglio "Praia a Mare", nell'areale di progetto il sito di interesse ricade sui depositi di fan alluvionali stabili fortemente antropizzati che poggiano attraverso superfici inconformi sui carbonai e le dolomie Noriche dell'Unità di Lungro – Verbicaro. Sui depositi alluvionali, con base erosiva, cresce la spiaggia attiva costituita dagli stessi sedimenti trasportati dal Fiume Noce e dalla Fiumarella Tortora consistenti prevalentemente in dolomie scure-nerastre, metapeliti e metabarbonati tipicamente di forma discoidale o ellissoidale granulometria variabile. Dato il bassissimo sand generation index dell'area sorgente carbonatico-dolomitica, la spiaggia in esame è prevalentemente ghiaioso – ciottolosa. Le dune hanno le stesse caratteristiche sedimentologiche della spiaggia attiva ma hanno una maggiore, anche se comunque bassa, percentuale di particelle che rientrano nell'intervallo granulometrico delle sabbie. Le dune eoliche, localmente possono migrare verso l'entroterra al punto di andare in trasgressione sui depositi alluvionali fissati.

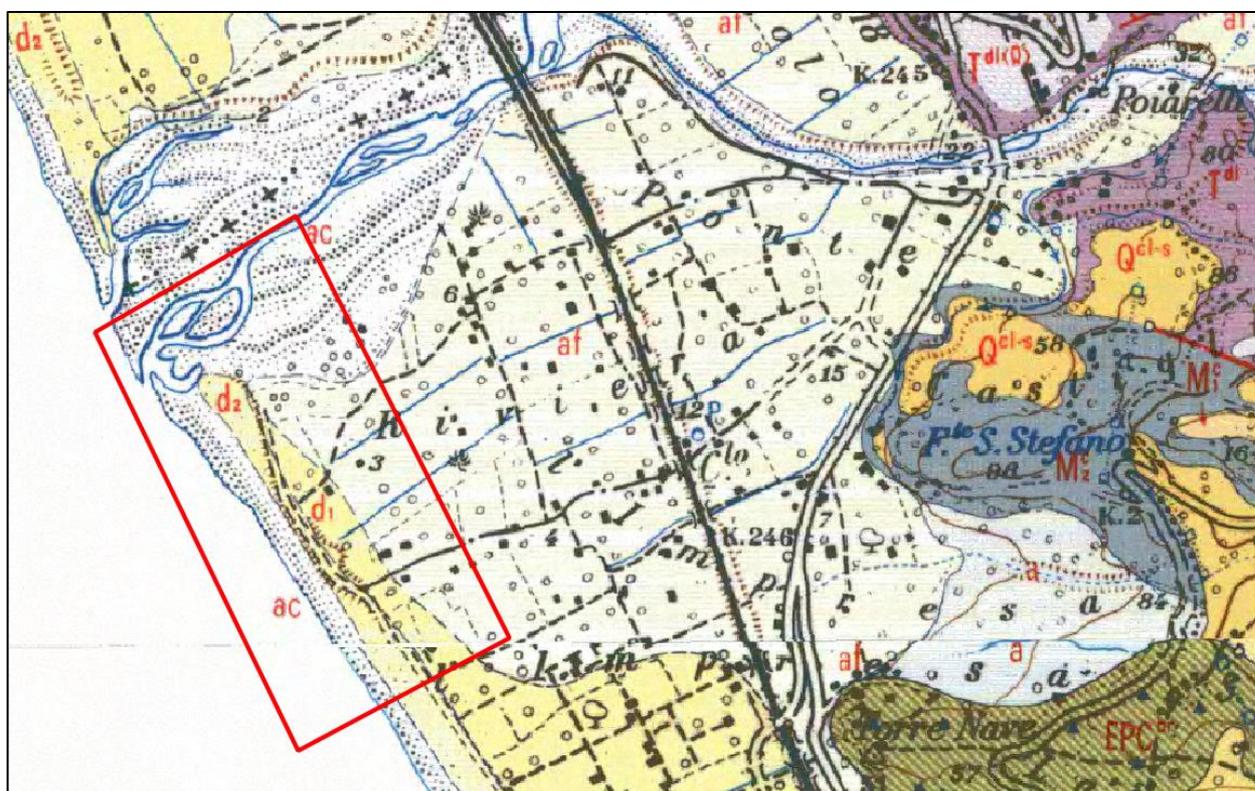


Figura 1-1 Stralcio Foglio n.220 I NO Maratea e Foglio n.220 I SO Praia a Mare, con indicazione dei comparti di interesse.

Di seguito sono descritte le unità rilevate nel sito interessato e circostante agli interventi in progetto.

**Alluvioni mobili (Olocene) – ac:** depositi alluvionali che, attualmente, formano la piana golenale ed il tappeto alluvionale di fondo alveo. Tale piana viene, solitamente, indicata come area esondabile e geomorfologicamente rappresenta un terrazzo alluvionale, attualmente in via di formazione. Le caratteristiche litologiche di questi depositi sono simili a quelle dei terrazzi più antichi e rilevati. Unica differenza sta nella maggiore presenza di blocchi di grandi dimensioni e nella minore quantità di elementi a granulometria fine a causa dell'azione di dilavamento esercitata dal fiume. I depositi di litorale sono dati da ghiaie e sabbie.

**Alluvioni fissate dalla vegetazione e/o artificialmente (Olocene) – af:** depositi alluvionali terrazzati che si trovano, in tutta la piana alluvionale, e sono disposti in due ordini di terrazzi posti a varie quote. La granulometria di questi depositi è eterogenea; la frazione



più grossolana è costituita da ghiaie e ciottoli eterometrici arrotondati di natura calcarea raramente silicoclastica. Gli elementi grossolani sono intercalati da strati sottili o corpi lentiformi costituiti da elementi fini dati da sabbie talvolta debolmente limose.

**Prodotti di dilavamento, talora misti a materiale alluvionale (Olocene) – a:** prodotti di dilavamento talora misti a materiale alluvionale. Non affiorante nell'area di studio.

**Dune e sabbie eoliche, mobili (Olocene) – d2**

**Dune e sabbie eoliche, stabilizzate (Olocene) – d1**

**Conglomerati e sabbie (Pleistocene) – Q\_cl-s:** conglomerati e sabbie subordinate dei terrazzi costieri, in genere bruni o bruno – rossastri, grigio scuri dove sono costituiti prevalentemente da clasti dolomitici. Sebbene non fossiliferi sono considerati di origine marina. Non affiorante nel sito di intervento.

**Sottili e sporadici lembi residui della copertura pleistocenica su T\_dl (Pleistocene) – T\_dl(Q).** Non affiorante nell'area di studio

**Brecce calcaree, conglomerati calcarei e calcareniti (Eocene e Paleocene) – EPC\_br:** brecce calcaree passanti lateralmente a conglomerati calcarei e calcareniti. Non affiorante nell'area di studio.

**Calcari e calcari dolomitici (Mesozoico) – M\_c-z:** calcari e calcari dolomitici in genere ben stratificati che comprendono calcareniti e calcilutiti, con intercalazioni di dolomie e calcari dolomitici. Talora si osservano orizzonti di brecce, calcari algali e calcari fossiliferi. Non affiorante nell'area di studio.

**Dolomie, calcari dolomitici (Triassico) – T\_dl:** tali litotipi presentano grana fine e in parte sono non fossiliferi e in parti costituiti da macrofossili. Talora l'intensa tettonizzazione ha cancellato le tracce di stratificazione. Non affiorante nell'area di studio

Per quanto concerne l'aspetto geologico – strutturale, l'area in esame ricade in un contesto di tettonica fragile piuttosto articolato. Dai principali lineamenti tettonici si identifica un quadro strutturale fragile legato ad una tettonica estensionale.

#### 4.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

La Calabria settentrionale, da un punto di vista morfologico e territoriale, è limitata dal gruppo montuoso del Pollino, il quale culminante a quota 2248, si sviluppa in direzione est - ovest e da Cerchiara a Praia a Mare costituisce, insieme al rilievo del Monte Ciagola, un sistema continuo dallo Ionio al Tirreno. Sia morfologicamente che geologicamente il sistema Pollino - Ciagola rappresenta la continuazione dell'Appennino Campano - Lucano. Attaccato al suo bordo occidentale si sviluppa il sistema montuoso della Catena Costiera.

La fascia tirrenica oggetto di studio si presenta caratterizzata da una buona conservatività morfologica, legata alla presenza di massicci carbonatici e anche metamorfici che in alcune aree formano alti promontori ed alte coste (Maratea, Scalea, ecc.), in altre zone sono presenti alle spalle di piane alluvionali costiere e spiagge sabbioso - ciottolose attuali (Tortora, Praia a Mare, foce del Lao).

Proprio la presenza di tali contesti geomorfologico - litostrutturali si conservano meglio di altri le evidenze degli eventi erosionali, di posizionali e tettonici che si sono avvicendati nel tempo.

La configurazione morfologica del territorio di Tortora e dei territori limitrofi ricalca l'assetto strutturale dei corpi geologici litoidi affioranti ed è il risultato dei diversi sistemi morfoevolutivi instauratisi in questa zona.

Sicuramente la tettonica recente ha avuto un ruolo importante nello sviluppo geomorfologico dell'area determinando morfostrutture smembrate e dislocate.



Nel territorio si possono distinguere due unità morfologiche principali: la prima comprende la fascia collinare che si allunga in direzione NNW - SSE parallelamente alla costa, la seconda è la piana costiera.

L'area collinare corrisponde in parte alle zone di affioramento dei corpi carbonatici su cui poggiano i terreni detritici e le alluvioni di fondovalle. In essa si riscontra la presenza di terrazzi di abrasione marina di ordine diverso sollevati dal generale fenomeno di uplift che ha interessato il settore di costa durante il Quaternario.

Nel territorio studiato la tettonica disgiuntiva pleistocenica ha dato origine ad un ribassamento del margine tirrenico e ad un sollevamento della catena, su cui si sono dapprima sviluppati i terrazzi e solo in un secondo momento vi si sono depositi i terreni che costituiscono la copertura detritica, alluvionale e la successione sabbioso - ghiaiosa della pianura costiera.

A dare un grosso contributo alla formazione della piana costiera è stato sicuramente un significativo calo delle temperature medie (Piccola Età Glaciale) che inizia a partire dal 1550, per terminare nel 1850 e che alle nostre latitudini porta ad un aumento della piovosità con un conseguente maggior contributo erosivo.

L'andamento morfologico è da leggermente inclinato fino a superfici di precipizio ed i pendii hanno acclività variabile da < 10% fino a oltre il 100%. Le acclività più basse si riscontrano nelle zone terrazzate dall'abrasione marina, le più alte sui versanti carbonatici (versanti di faglia poco evoluti dove tali pendenze sono tipiche) e lungo le valli soggette al ruscellamento dei periodi piovosi. L'andamento della piana costiera, invece, è da mediamente a leggermente inclinata nelle zone più prossime al mare e pianeggiante per la parte restante.

Per quanto riguarda la morfologia costiera, recenti studi (PENNETTA M., 1996) sulla morfologia e sedimentazione tardo pleistocenica - olocenica del sistema piattaforma scarpata continentale hanno evidenziato che questo tratto di costa può essere ricondotto ad un margine costituito da una piattaforma ristretta, controllata da faglie, un ciglio poco profondo ed una scarpata ripida e che è caratterizzato da una scarsa sedimentazione nell'area di piattaforma e da un rapido trasferimento dei sedimenti verso la scarpata, mediante processi di risedimentazione.

#### **4.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI DELL'AREALE DI PROGETTO**

Il sito di intervento si colloca nel settore NW della Calabria Settentrionale, al confine calabro - lucano, in corrispondenza delle propaggini sud - occidentali del massiccio del Pollino nel territorio comunale di Tortora (CS) ad una quota di circa 3-2 m s.l.m. nella piana del Fiume Noce e comprende parte della foce dello stesso e circa 800 metri di spiaggia in direzione SE. L'assetto morfologico è caratterizzato da un paesaggio peneplanato che passa, verso Est, ad un paesaggio di transizione collinare-pedemontano caratterizzato da più ordini di terrazzamenti marini che poggiano direttamente sul basamento carbonatico-dolomitico dell'Unità di Lungro Verbicaro. L'area pianeggiante su cui sorge il centro abitato di Tortora Marina è formata dalle *alluvional fan* del Fiume Noce e dell'affluente Fiumarella Tortora. I fan alluvionali, di forma conoidale aperta, degradano dall'apice delle valli verso mare con basso angolo formano un paesaggio pseudo pianeggiante su cui si imposta la spiaggia compresa nell'area di interesse. La spiaggia in esame è strettamente connessa alla capacità di trasporto solido del Fiume Noce e all'idrodinamica costiera che rimaneggia e ridistribuisce lungo costa i sedimenti trasportati dal Fiume Noce. Ciò determina una sensibile variazione stagionale delle proprietà sedimentologiche e granulometriche della spiaggia attiva (foreshore) che è soggetta normalmente a periodici cicli di crescita ed erosione. La zona di retrospiaggia (backshore) è caratterizzata dalla presenza di due ordini di dune eoliche, rispettivamente un primo ordine di dune mobili ed un secondo ordine di dune stabilizzate dalla vegetazione costiera a basso fusto a portamento cespuglioso.

Dal punto di vista idrografico l'area di interesse ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Noce. Il fiume Noce, lungo circa 50 km, nasce dalle falde del Monte Sirino e sfocia nel mar Tirreno, nella Piana di Castrocuoco. Presenta un regime idrologico a carattere torrentizio ed è caratterizzato da una grande variabilità delle portate, determinate sia dall'apporto delle numerose sorgenti presenti lungo le pendici del Monte Sirino sia dal contributo dato da affluenti provenienti dai monti di Lauria e di Maratea. Ha un



andamento nord ovest – sud est, attraversa terreni essenzialmente lapidei, nella parte alta e bassa del bacino, e flisciodi nella parte media. L'alveo è inciso per la maggior parte del suo sviluppo, solo nel tratto terminale assume i caratteri propri delle fiumare, originando alla foce un ampio apparato di conoide. La morfologia superficiale del bacino idrografico è influenzata dalla presenza di serie stratigrafiche a prevalente litologia carbonatica. Si va da una morfologia estremamente carsica della sommità del Coccovello ad un carsismo meno accentuato come quello evidente sui monti che circondano l'abitato di Trecchina e sul Monte Messina ad una morfologia molto più dolce nel fondovalle dove, a causa della formazione litologica e dei contatti fra le formazioni argillose e le sottostanti serie carbonatiche, non mancano evidenti e ampi fenomeni franosi.

Il Fiume Noce è caratterizzato da bacini secondari ellittici a pattern da dendritici a sub-dendritici e si sviluppa in direzione NW – SE e all'altezza di Camporotondo assume andamento NE – SW. Nell'area di stretto interesse progettuale il Fiume Noce è caratterizzato da un alveo non confinato di tipo *braided* a canali intrecciati con la presenza di frequenti barre laterali costituite da ciottoli e da blocchi da effimere a stabili in quanto stabilizzate da vegetazione a portamento sia cespuglioso che arbustivo. Nel settore Sud - occidentale, in prossimità della sua foce, il canale del F. Noce assume una morfologia caratteristiche delle fiumare.

Per quanto riguarda la densità di drenaggio superficiale dell'area circostante ai siti di interesse si riscontra una densità di drenaggio relativamente elevata. I patterns idrografici variano da sistemi dendritici a sub-dendritici con grado di gerarchizzazione medio – basso in funzione delle litologie su cui si impostano. Questa tipologia di pattern idrografico indica un certo controllo tettonico sull'idrografia superficiale dell'area.

Le evidenze idrogeologiche fanno ipotizzare la presenza di un bacino di raccolta sotterraneo che alimenta diverse sorgenti posizionate lungo la valle sulla destra idrografica del fiume Noce. Il settore della pianura alluvionale, che ospiterà l'intervento progettuale, dal punto di vista geomorfologico, è considerata ancora attiva ossia in costante evoluzione morfologica strettamente connessa con i naturali eventi di esondazione e migrazione fluviale. Per quel che riguarda gli aspetti idrogeologici l'area presenta, a grande scala, un evidente e sviluppato reticolo idrografico che testimonia la tendenza ad un ruscellamento superficiale delle acque meteoriche favorito da un substrato prevalentemente argilloso. Nell'area di più stretto interesse, tuttavia, il deflusso delle acque è, principalmente, sotterraneo e scorre alla base dei depositi alluvionali terrazzati che poggiano sulla formazione impermeabile dell'Unità Ligure.

L'intera area, data la conformazione della spiaggia e della piana alluvionale del Fiume Noce non è soggetta a fenomeni gravitativi di versante poiché si tratta di morfologie a basso gradiente. Tuttavia, l'area è soggetta ad erosione costiera e a fenomeni di esondazione del Fiume Noce.

### **4.3 MORFOLOGIA E DINAMICA DELLA LINEA DI RIVA**

#### **4.3.1 CARATTERI GENERALI**

La piana di Castrocucco si sviluppa lungo il litorale tirrenico per circa 6 Km, in direzione Nord-Nordovest – Sud-Sudest, e possiede una estensione trasversale media di circa 800 metri anche se in corrispondenza del Fiume Noce la piana si addentra nell'entroterra per oltre 1,6 Km. La quasi totalità della suddetta Piana risulta fortemente antropizzata ed interessata da colture agricole che si spingono fino a poche decine di metri dalla spiaggia. La fascia litoranea della Piana di Castrocucco limitata a Nord da Serra di Castrocucco e a Sud da Serra Vingiolo in prossimità dell'abitato di Praia a Mare. La piana di Castrocucco, su cui si sviluppa parte il centro abitato di Tortora Marina, è costruita dal sistema di conoidi alluvionali del Fiume Noce e del Torrente Fiumarella in parte ripreso e rielaborato dal sistema tidale del litorale tirrenico. Un altro elemento morfologico che caratterizza l'area in questione consiste nei sistemi di terrazzi marini che rappresentano la transizione topografica tra la piana alluvionale del Fiume Noce e un paesaggio prettamente montano rappresentato dalle propaggini occidentali del massiccio del Pollino.

#### **Natura dei materiali della spiaggia**



L'esame della spiaggia emergente, della battigia e dei fondali e dei fondali fino a quota - 5.00 m, mostra che i materiali che costituiscono tal zona sono sabbia e ghiaia. La sabbia talvolta si presenta debolmente limosa e ghiaiosa. La proporzione di tali materiali è variabile:

- la sabbia ha un diametro medio di 0.5 mm,
- la ghiaia ha un diametro medio da 5 a 10 mm,

La proporzione di sabbia sulla spiaggia emergente e la battigia è considerevole ovunque. I campioni di materiale prelevato sui fondali riguardano una porzione omogenea di materiale sabbioso-ghiaioso rappresentativo della spiaggia emersa e sommersa dell'area di studio. Tenendo conto delle pendenze medie dei fondali e dell'ampiezza media del moto ondoso si evince che la spiaggia intertidale e la spiaggia sommersa siano caratterizzate da una più abbondante percentuale delle frazioni granulometriche più grossolane (Ghiaie e sabbie grossolane). Differentemente, nella spiaggia emersa prevalgono le frazioni granulometriche minori (sabbie medie e fini) eccezion fatta per le berme di tempesta dove la popolazione granulometrica della spiaggia è rappresentata nuovamente da Ghiaie e sabbie grossolane. La distribuzione granulometrica della spiaggia di interesse, dipende, oltre che dai parametri idraulici del moto ondoso e delle correnti tidali, anche dalla vicinanza della foce del Fiume Noce il quale rappresenta il principale sistema di alimentazione della spiaggia stessa. Infatti, in base alle correnti dominanti, che nell'area di interesse provengono da Nord-Nordovest, si riscontra una maggiore abbondanza delle frazioni granulometriche più grossolane.

#### **4.3.2 CARATTERI MORFOLOGICI**

Il settore settentrionale del litorale in considerazione è delimitato in maniera brusca dalle pendici meridionali di Serra Castrocucco che rappresenta un limite morfologico tettonicamente controllato. Spostandosi verso Sud si sviluppano immediatamente una serie di terrazzi marini fortemente incisi dall'idrografia di superficie. Suddetti terrazzi non si approssimano alla linea di riva in quanto le scarpate che delimitano l'ultimo ordine di terrazzi si sviluppano, parallelamente alla costa, a non meno di 800 metri dalla linea di riva. Il terrazzamento che più si approssima alla spiaggia, con una distanza da quest'ultima di circa 300 metri, è rappresentato dal modesto promontorio che si sviluppa in prossimità del Vallone del Cancero, poco a Nord dell'Isola di Dino.

Il sistema alluvionale che costruisce la Piana di Castrocucco e alimenta la spiaggia della relativa fascia litoranea è alimentato prevalentemente dal Fiume Noce. Tuttavia, nel settore più meridionale della piana si sviluppano piccoli conoidi alluvionali alimentati da alcuni valloni orientati circa Est-Ovest (tra cui il Fosso di Papaleo) che incidono i terrazzi marini in Località Piano delle Vigne.

Il Fiume Noce e la Fiumarella di Tortora sono caratterizzati da un trasporto solido prevalente composto perlopiù da ghiaie e ciottoli provenienti da aree sorgenti carbonatiche, sia distali che prossimali. Il trasporto di detrito è particolarmente sostenuto durante i periodi delle piogge momento in cui la foce del Fiume Noce può progredire verso mare anche di decine di metri. Tale variazione morfologica che la spiaggia subisce in prossimità della foce, salvo eventi particolarmente abbondanti, generalmente viene completamente riassorbita durante lo stesso periodo invernale per effetto del moto ondoso che tende a ridistribuire lungo costa il materiale deposto alla foce.

Per quanto concerne strettamente le caratteristiche morfologiche della spiaggia emersa quest'ultime risultano completamente obliterate dall'urbanizzazione che si spinge fino a pochi metri dalla linea di riva soprattutto nel settore immediatamente a sud della foce del fiume noce. Tuttavia, spostandosi verso sud, si riescono ad apprezzare alcuni elementi quali la presenza di una berma di tempesta che delimita superiormente della spiaggia emersa. La zona di retrospiaggia è caratterizzata dalla presenza di due ordini di dune che determinano una sensibile, se pur scarsa, variazione positiva della quota della spiaggia. Le dune eoliche sono prevalentemente coperte da vegetazione a basso fusto anche se la parte più prossimale di quest'ultime è mobile e soggetta a movimenti stagionali dettati dall'intensità del vento.



Dallo studio delle isobate si osserva che esse hanno in genere un andamento parallelo alla linea di costa, in particolare di fronte il tratto di litorale che si sviluppa in prossimità del centro abitato di Tortora marina, mentre in prossimità della foce del fiume Noce assumono un andamento più irregolare a cui corrisponde una diversa morfologia della spiaggia sommersa. In particolare, in corrispondenza della foce del fiume Noce le isobate risultano maggiormente arretrate verso mare, infatti, ivi la scarpata ha origine a partire da 50 metri dalla linea di costa ed è caratterizzata da un'inclinazione di circa 40 – 50°. In tale zona, dopo la scarpata, le isobate assumono un andamento curvilineo. L'andamento delle isobate in corrispondenza della linea di riva che bordeggia l'abitato di Tortora marina indica la presenza della scarpata ad una distanza di 10 -15 metri dalla costa stessa che degrada in maniera graduale verso mare, essa in tale zona è caratterizzata da un'inclinazione di circa 25 – 30°. La differente morfologia della spiaggia sommersa nelle due aree è dovuta al fatto che il tratto di spiaggia sommersa prospiciente alla foce del fiume Noce è influenzato maggiormente dall'apporto sedimentario esercitato dal fiume Noce stesso. Verso mare le isobate assumono un andamento più regolare e indicano una graduale diminuzione delle rotture di pendenza.

### **4.3.3 UNITÀ FISIOGRAFICA**

Il litorale del Comune di Tortora (CS) si estende lungo la costa calabra tirrenica settentrionale e si affaccia sul Golfo di Policastro e appartiene all'unità fisiografica che si estende da Castrocucco a Praia a Mare. L'unità fisiografica è caratterizzata da spiagge costituite da sabbie e ghiaie, alimentate dall'apporto del Fiume Noce e del suo affluente il Torrente Fiumarella. Il tratto del litorale è esposto alle mareggiate di maestrale e di ponente; durante le mareggiate di maestrale il trasporto solido avviene da nord verso sud, durante le mareggiate di ponente in senso contrario da sud verso nord. La direzione della risultante del flusso di energia di moto ondoso forma un angolo di circa 20° con la normale alla linea di spiaggia, e pertanto il trasporto solido netto longitudinale è diretto da nord verso sud con un ordine di grandezza di circa 20000 m<sup>3</sup>/anno. Il litorale è stato in avanzamento costante fino ai primi anni '80. I fenomeni erosivi si sono rilevati a partire dal 1985-86 a seguito della costruzione di circa 20 briglie sul tratto terminale di 6 km del Fiume Noce e di altre 20 briglie sul tratto terminale di 1 km del Torrente Fiumarella principale affluente del Noce a poca distanza dalla foce (1 km). Tra il 1986 ed il 2001 vi è stato un importante arretramento della foce di 130 metri e la conseguente erosione di tutto il litorale.

Il Fiume Noce con i suoi 413 kmq è il secondo corso d'acqua per dimensioni di bacino dopo il Lao che sfocia sull'alto Tirreno. La portata solida potenziale è stata stimata in oltre 10000 m<sup>3</sup>/anno che hanno garantito in passato l'alimentazione dei litorali di Tortora e Praia a mare con avanzamento di 200m in 100 anni. Dalla metà degli anni '80 gli interventi sul profilo fluviale hanno ridotto il trasporto solido fluviale creando sovralluvionamento con rischio alluvione nel tratto terminale. La foce è arretrata di 130m tra il 1985 ed il 2001. A seguito degli interventi di abbassamento delle briglie dal 2001 la foce è riavanzata di circa 50m con una ripresa significativa del trasporto solido fluviale.

Per limitare gli effetti del fenomeno erosivo sulle infrastrutture, sono stati realizzati, negli anni, molti interventi di protezione. Inoltre, a fronte di un progetto generale riguardante il tratto terminale del Fiume Noce sono stati attuati interventi ad opera del Comune di Tortora i risultati ottenuti anche se non sono stati definitivi sono stati significativi. Un primo risultato è che l'habitat della marina di Tortora (che nel Novembre 1996 era stato risparmiato per pochi centimetri della piena del Fiume Noce) è stato nel Luglio 2004 dichiarato fuori pericolo riguardo il rischio esondazione. Inoltre, gli interventi realizzati sul litorale hanno consentito di far fronte all'emergenza dell'inverno 2000 (80 abitazioni distrutte) evitando ulteriori danni delle infrastrutture ed insediamenti costieri durante gli ultimi 12 anni. Tale risultato è da ritenersi significativo anche perché nell'inverno 2000 circa 200 m di spiaggia erano già totalmente erosi e tutta la spiaggia di Tortora era diventata a grande rischio di scomparsa. Tuttavia, il litorale di Tortora a sud del Fiume Noce per i primi 500 metri è ancora a rischio a causa della vicinanza dell'abitato al mare. Tra gli interventi da completare vi è il riequilibrio progressivo del tratto terminale del Fiume Noce.



#### **4.4 VINCOLI AMBIENTALI**

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 13% di quello marino.

##### **Aree ZPS**

Le ZPS, come i SIC, non sono aree protette in senso stretto, ma sono previste e regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli", recepita dall'Italia dalla legge sulla caccia n. 157/92. L'obiettivo delle ZPS è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico", che viene raggiunta non soltanto attraverso la tutela delle popolazioni ma anche proteggendo i loro habitat naturali. Diversamente dai SIC, destinate ad evolversi in ZSC (Zone Speciali di Conservazione), le ZPS rimarranno tali.

##### **Siti SIC**

I SIC non sono aree protette nel senso tradizionale perché non rientrano nella legge quadro sulle aree protette n. 394/91, ma nascono con la Direttiva 92/43/CEE "Habitat", recepita dal DPR 357/1997 come modificato dal DPR 120/2003, finalizzata alla conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario e sono designati per tutelare la biodiversità attraverso specifici piani di gestione. Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario. Con la Decisione N.C./2001/3998 del 28 dicembre 2001, la Commissione europea ha stabilito l'elenco dei Siti d'importanza comunitaria per la regione biogeografica macaronese. Negli anni successivi sono stati adottati i SIC di altre regioni biogeografiche. Con le Decisioni 2009/93/CE, 2009/91/CE e 2009/95/CE del 12/12/2008, la Commissione ha adottato il secondo elenco aggiornato dei SIC rispettivamente delle Regioni Biogeografiche Continentale, Alpina e Mediterranea.



L'area di intervento non ricade in aree della Rete Natura 2000.

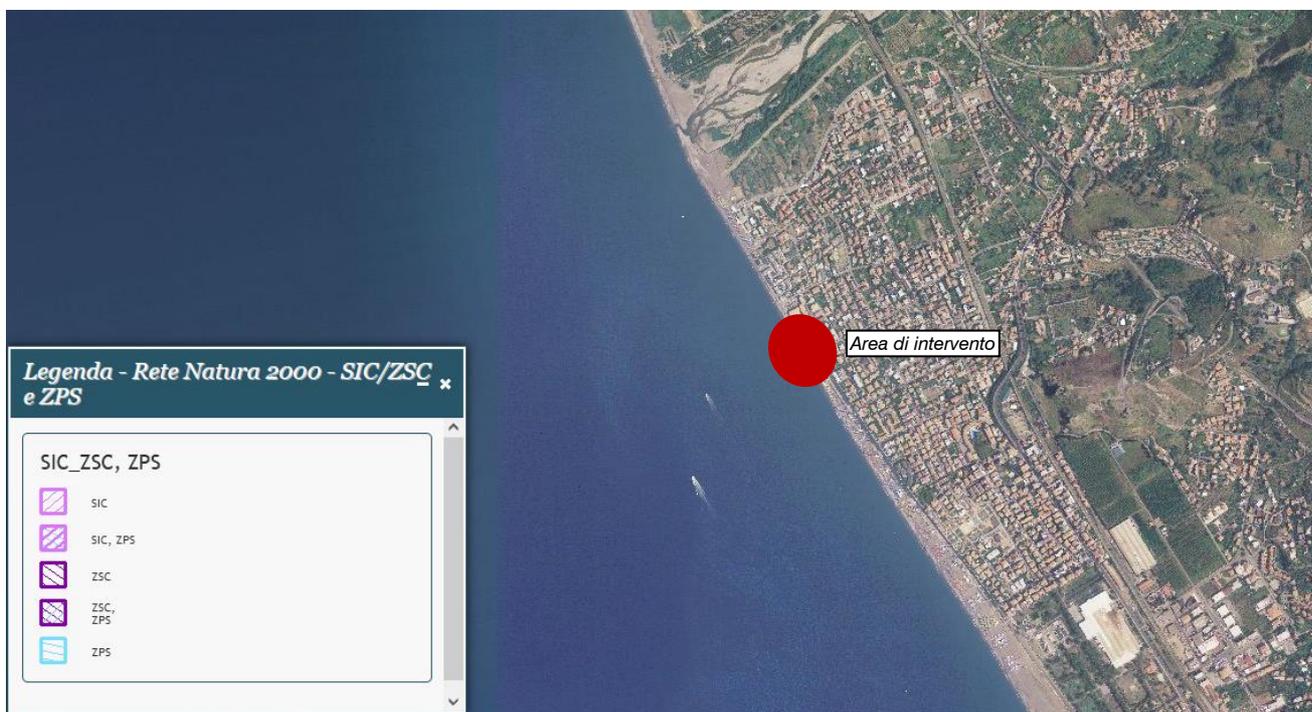


Figura 4-2 Aree della Rete Natura 2000 (estratto dal geoportale nazionale <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>)

**Aree IBA.** Le "Important Bird Areas" o IBA, sono aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International. Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri, il 71% della superficie delle IBA è anche ZPS. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

1. Ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
2. Fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie;
3. Essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

L'area di intervento non è localizzata in aree IBA. L'area IBA più vicina è a circa 5,5 Km (IBA195 "Pollino e Orsomarso").

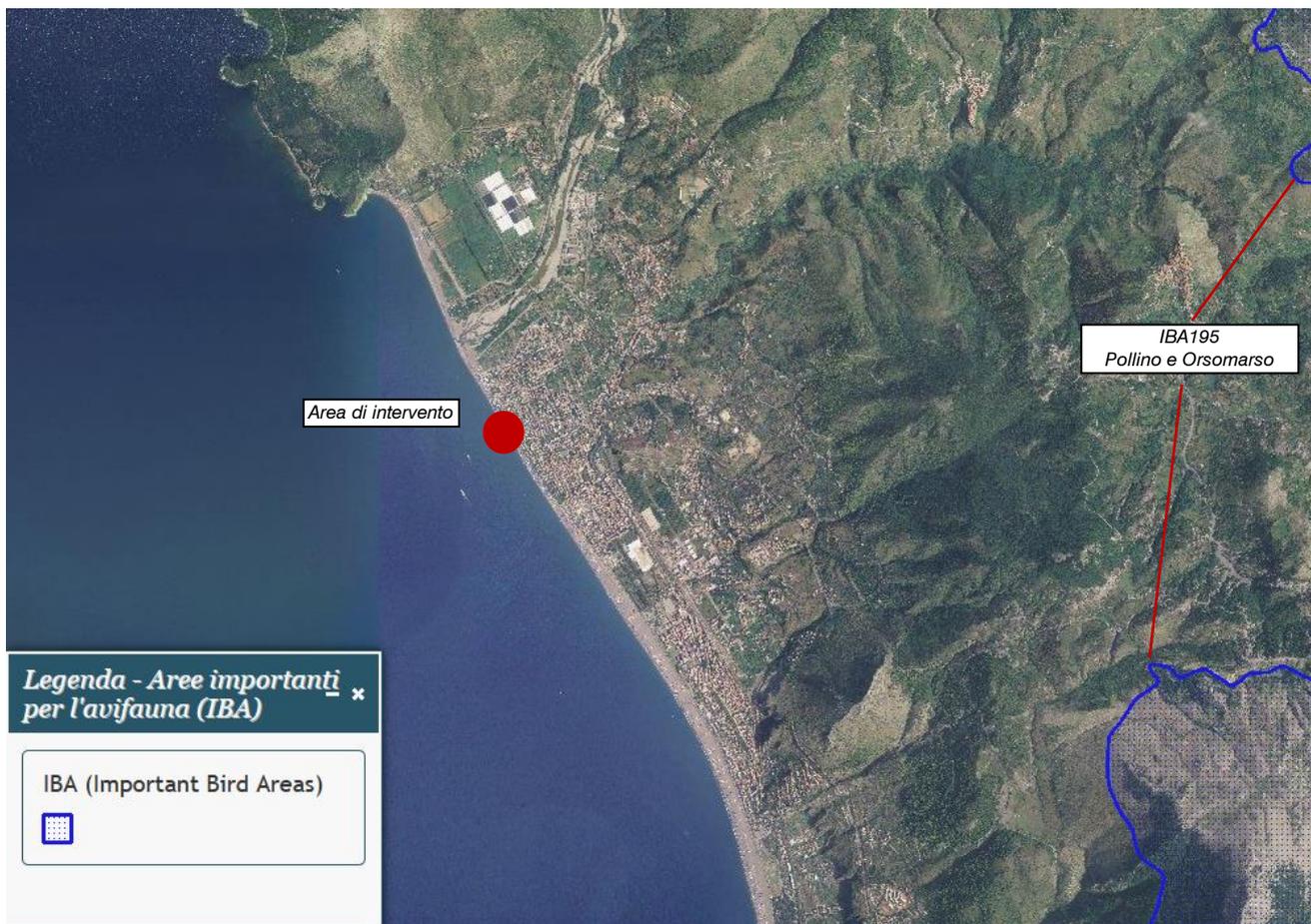


Figura 4-3 Aree importanti per l'avifauna, IBA (estratto dal geoportale nazionale <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>)

**Aree EUAP.** L'elenco Ufficiale Aree Naturali Protette (EUAP) è istituito in base alla legge 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" e l'elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al 6° Aggiornamento approvato con D.M. 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010. In base alla legge 394/91, le aree protette sono distinte in Parchi Nazionali (PNZ), Aree Naturali Marine Protette (MAR), Parchi Naturali Statali marini (PNZ\_m), Riserve Naturali Statali (RNS), Parchi e Riserve Naturali Regionali (PNR - RNR), Parchi Naturali sommersi (GAPN), Altre Aree Naturali Protette (AAPN). L'Elenco è stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Protezione della Natura.

L'area in cui è localizzato il progetto non ricade in aree protette EUAP. L'area EUAP più vicina è:

- EUAP0008, Parco Nazionale del Pollino, a circa 5,5 Km;

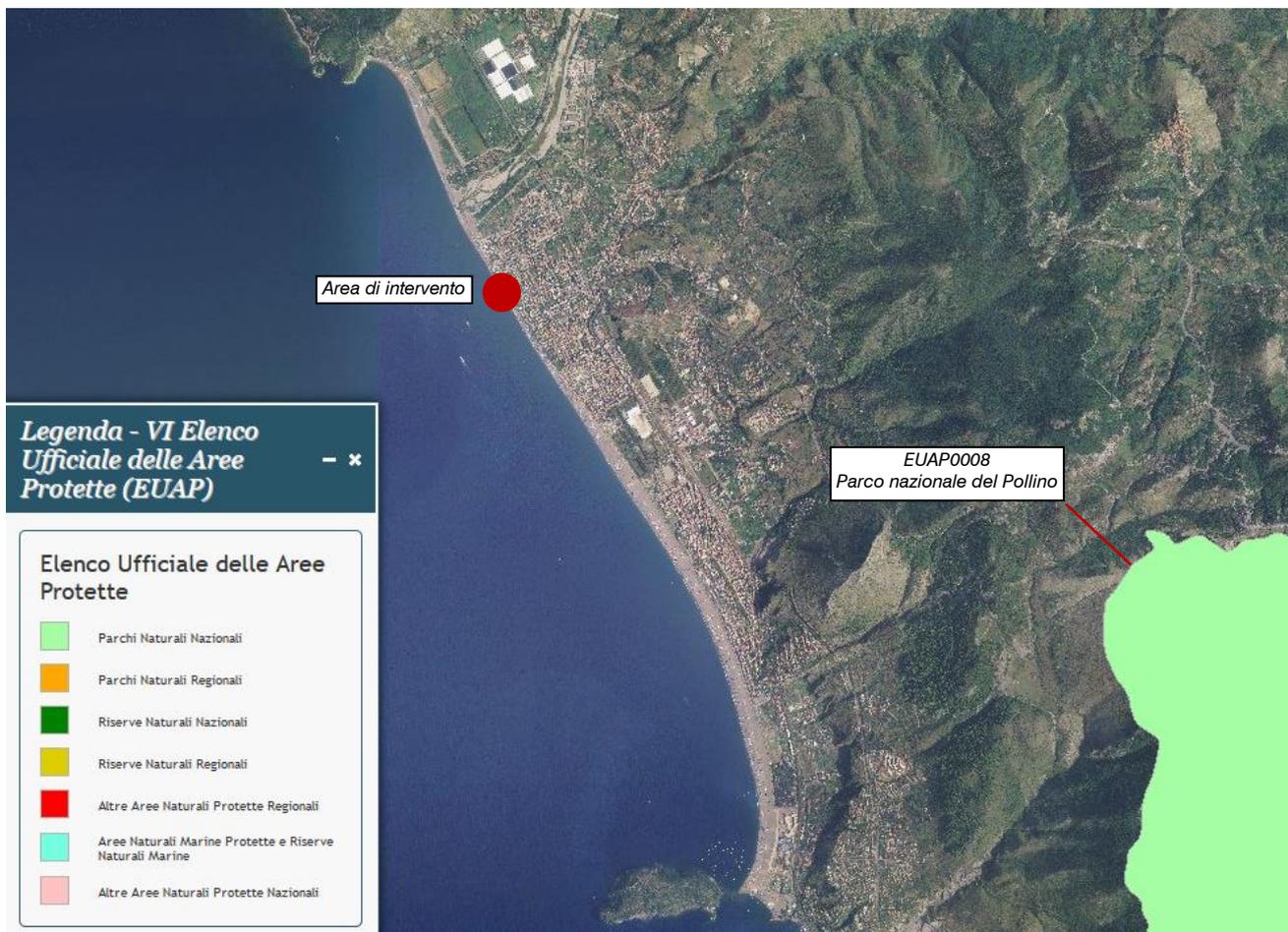


Figura 4-4 Aree Protette, EUAP (estratto dal geoportale nazionale <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>)

**Aree Ramsar.** La Convenzione sulle zone umide, di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971. L'atto viene siglato nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- International Wetlands and Waterfowl Research Bureau) con la collaborazione dell'Unione internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - International Union for the Nature Conservation) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - International Council for bird Preservation). L'evento internazionale determina un'autorevole svolta nella cooperazione internazionale per la protezione degli habitat, riconoscendo l'importanza ed il valore delle zone denominate "umide", ecosistemi con altissimo grado di biodiversità, habitat vitale per gli uccelli acquatici. Sono costituite da paludi, aree acquitrinose, torbiere oppure zone di acque naturali od artificiali, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri (quando c'è bassa marea) che, per le loro caratteristiche, possano essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Il fattore limitante in tali aree è rappresentato dall'elemento acqua, il cui livello può subire nel corso dell'anno oscillazioni anche di notevole rilievo. Tali ecosistemi sono quindi aree a rischio, soggette a forti impatti ambientali.

Le zone umide e le comunità vegetali di piante acquatiche hanno subito nel corso di questo secolo una riduzione nel numero, nell'estensione e nelle loro qualità e complessità. Cause di tale declino sono: interrimenti naturali, bonifiche (da ricordare che la stessa Costituzione Italiana con l'art. 44 considerava l'intervento di bonifica di tali aree quale azione preliminare per il "razionale sfruttamento del suolo"), drenaggi, ma anche inquinamento. La Convenzione di Ramsar, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448, e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184, si pone come obiettivo la tutela internazionale, delle



zone definite "umide" mediante l'individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare l'avifauna e di mettere in atto programmi che ne consentano la conservazione e la valorizzazione. Ad oggi in Italia sono stati riconosciuti e inseriti n. 50 siti nell'elenco d'importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.

L'area di intervento non è localizzata in aree Ramsar.

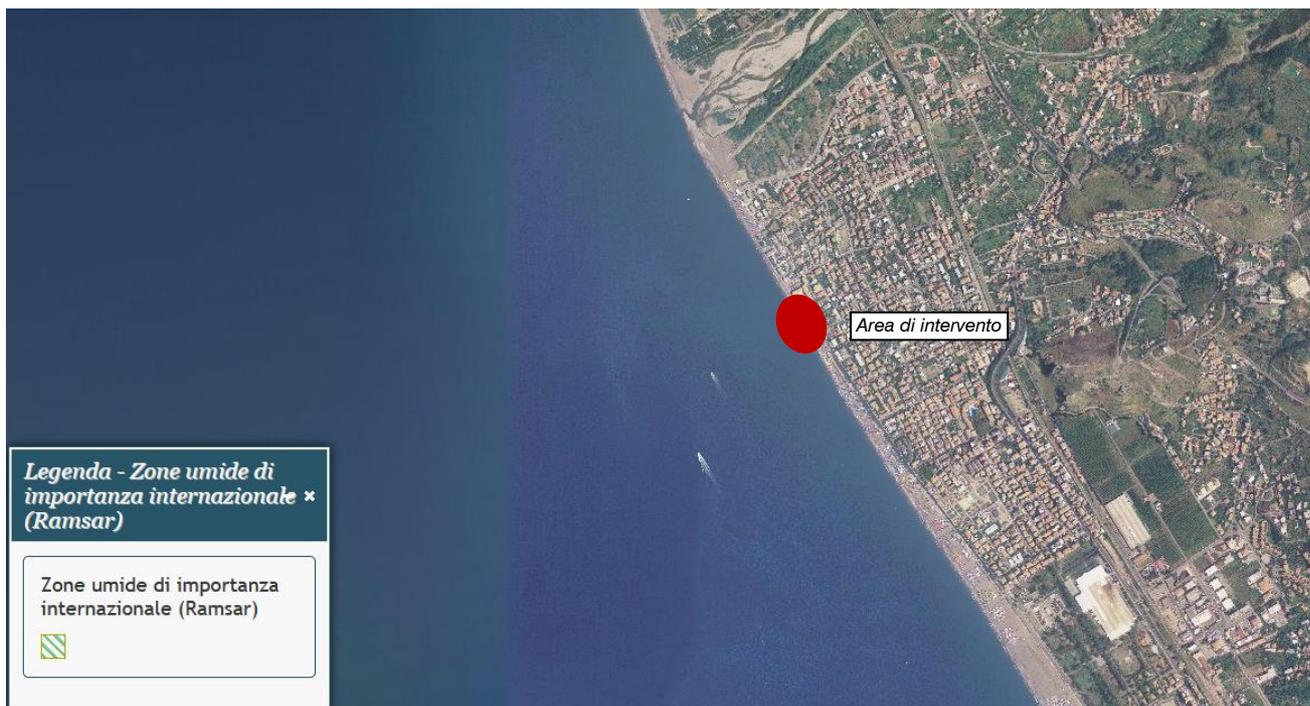


Figura 4-5 Zone umide di importanza internazionale, Ramsar (estratto dal geoportale nazionale <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>)

#### **4.5 AREE TULATE AI SENSI DEL D.LGS. 42/2004**

Il Decreto Legislativo N° 42 del 22/01/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" disciplina e tutela i caratteri storici, naturalistici e morfologici che costituiscono la risorsa paesaggio dall'inserimento di nuovi elementi nel territorio che possono creare "disagio". In tale codice (detto Urbani) sono individuati i concetti di beni culturali e di beni paesaggistici, per i quali viene definita una linea di procedura di attuazione degli interventi sugli stessi. Tale normativa, che si colloca nella più generale politica di salvaguardia del paesaggio in un'ottica di sostenibilità ambientale, può essere così sintetizzata.

Il "Patrimonio culturale" nazionale è costituito dai "beni culturali" e dai "beni paesaggistici", ora riconosciuti e tutelati in base ai disposti del D.Lgs.42 del 22/01/2004 Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio, come modificato ed integrato dai D.Lgs. 156 e 157 del 24/03/2006 e successivamente dal D.Lgs. 63 del 2008.

Sono altresì soggetti a tutela i beni di proprietà di persone fisiche o giuridiche private per i quali è stato notificato l'interesse ai sensi della L. 364 del 20/06/1909 o della L. 778 del 11/06/1922 ("*Tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico*"), ovvero è stato emanato il vincolo ai sensi della L. 1089 del 01/06/1939 ("*Tutela delle cose di interesse artistico o storico*"), della L. 1409 del 30/09/1963 (relativa ai beni archivistici: la si indica per completezza), del D. Lgs. 490 del 29/10/1999 ("*Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali*") e infine del D.Lgs. 42 del 22/01/2004.



Inoltre il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha inteso comprendere l'intero patrimonio paesaggistico nazionale derivante dalle precedenti normative in allora vigenti e ancora di attualità nelle specificità di ciascuna. Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono l'art. 136 e l'art. 142:

- l'art. 136 individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi", ecc., c.d. "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche", ecc., c.d. "bellezze d'insieme");
- l'art. 142 individua le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici", ecc.

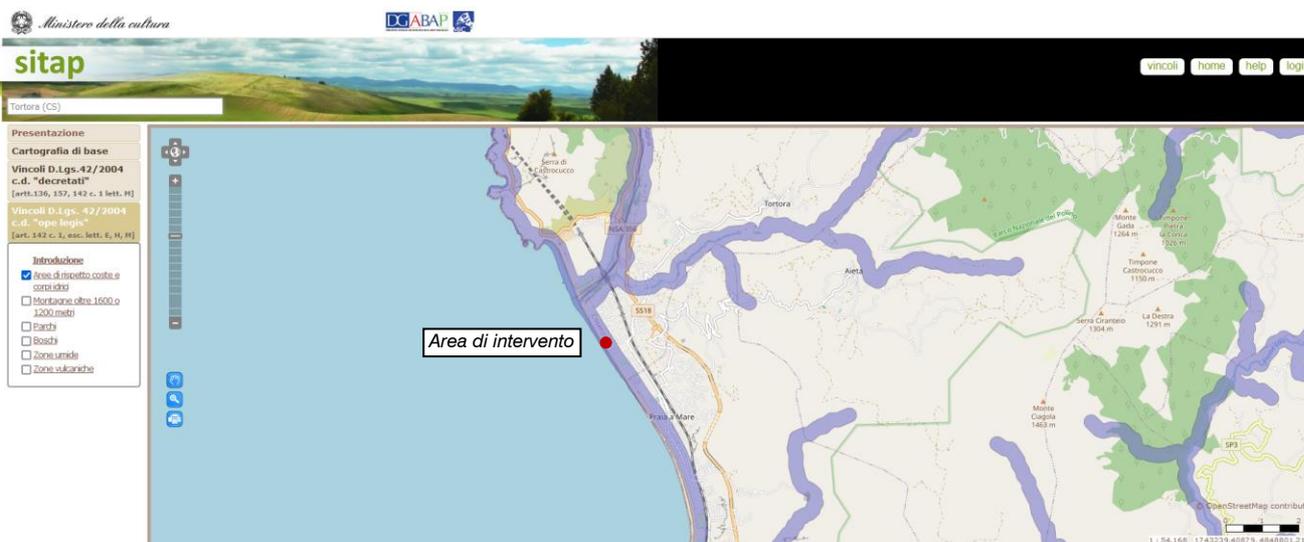


Figura 4-6 – Vincoli del D.Lgs. 42/04, art. 142 let.c) Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (fonte <http://www.sitap.beniculturali.it/>)

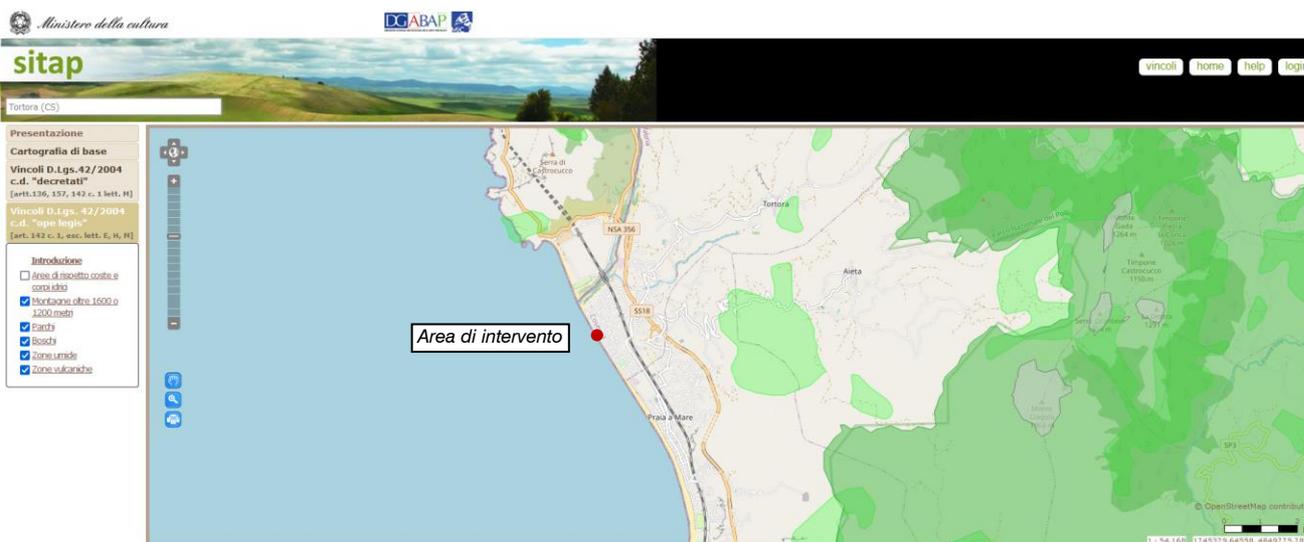


Figura 4-7 – Vincoli del D.Lgs. 42/04, art. 142 (fonte <http://www.sitap.beniculturali.it/>)

In considerazione della non esaustività della banca dati SITAP, rispetto alla situazione vincolistica effettiva, la ricerca dei vincoli paesaggistici è stata verificata ed approfondita sul geoportale della Regione Calabria (CT Client Web 5.0.0 – ([regione.calabria.it](http://regione.calabria.it))).

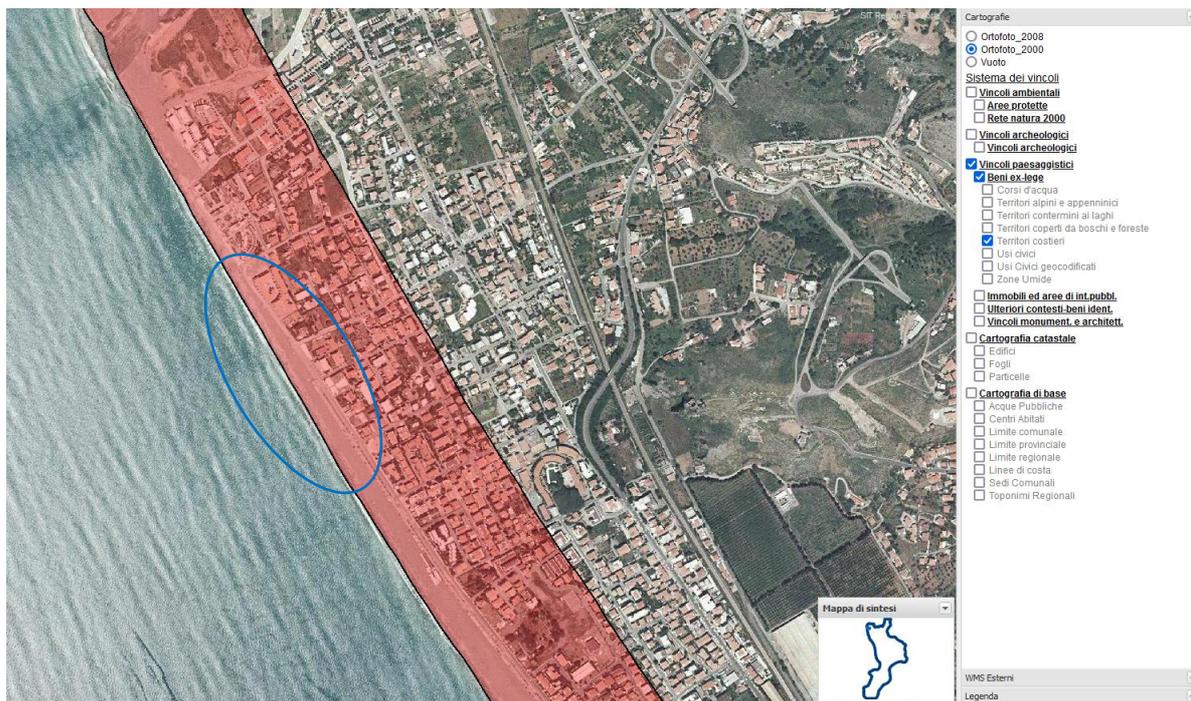


Figura 4-8 Vincolo paesaggistico Territori costieri, estratto dal geoportale calabria all'indirizzo <http://pr5sit.regione.calabria.it/navigatore-sirv/index.html>, nel cerchio blu area d'interesse

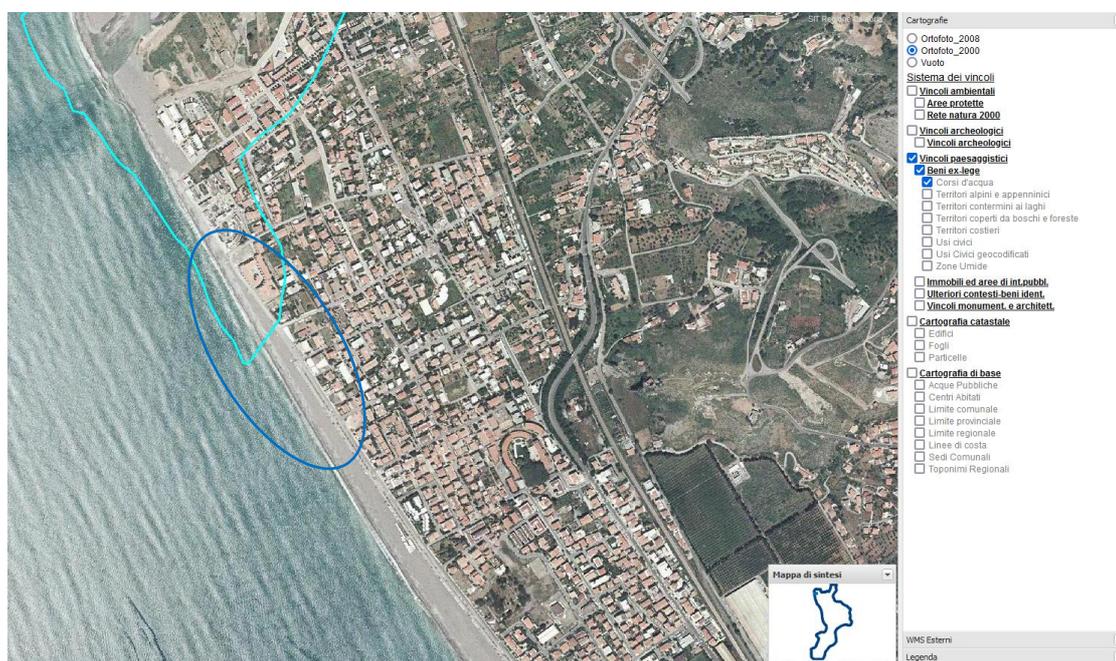


Figura 4-9 Vincolo paesaggistico Corsi d'acqua, estratto dal geoportale calabria all'indirizzo <http://pr5sit.regione.calabria.it/navigatore-sirv/index.html>, nel cerchio blu area d'interesse

Dall'analisi vincolistica è emerso che l'opera in progetto ricade in un'area interessata dai seguenti vincoli paesaggistici:

- Zone vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04, art. 142
  - a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;



c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

#### **4.6 PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) E PIANO DI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**

La Calabria ricade nel territorio di competenza del Distretto Appennino Meridionale (DAM), definito dall'art. 64 del D. Lgs. 152/2006, nel quale è confluita anche l'ex Autorità di Bacino Regionale della Calabria.

Le Unit of Management (UoM - ambiti territoriali di interesse coincidenti generalmente con i bacini idrografici) del Distretto sono 17, tra le quali "Lao/Regione Calabria" (ITI016/ITR181).

Con la pubblicazione da parte del MATTM del Decreto del Direttore Generale per la salvaguardia del territorio e delle acque STA.DEC. prot. n. 416 del 8 agosto 2018, è stato approvato il nuovo strato informativo vettoriale relativo ai limiti amministrativi delle Autorità di bacino distrettuali. All'art. 3 viene specificato che tale strato informativo costituisce la base cartografica di riferimento per le attività di pianificazione di bacino distrettuale, tra cui in particolare l'elaborazione del primo aggiornamento dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni ai sensi direttiva 2007/60/CE.

Il PGRA nasce come strumento di ambito distrettuale e definisce, in linea generale, la strategia per la gestione del rischio di alluvioni, che ricomprende le azioni del tempo differito (parte del Piano di competenza delle AdB) e quelle del tempo reale (parte di competenza delle Regioni) riferendola ai 4 obiettivi specifici condivisi a livello nazionale:

1. Salvaguardia della vita e della salute umana;
2. Protezione dell'ambiente;
3. Tutela del patrimonio culturale;
4. Difesa delle attività economiche.

Le mappe del PGRA non sono dotate di un sistema di Norme di attuazione vincolistico sul territorio ma, per la specificità del Piano, ad esse è associato un programma di misure, costituite da azioni di svariata natura, da attuarsi sul territorio a cura degli Enti istituzionalmente competenti.

Il PGRA si pone quale strumento dinamico ed innovativo per la gestione strategica delle aree a rischio da alluvioni, a scala distrettuale, all'interno del quale devono necessariamente confluire le previsioni dei vigenti Piani Stralcio ereditati dalle ex AdB di cui alla L. 183/1989 e calibrati a livello di UoM. Ad oggi, sono state individuate le aree a potenziale rischio di alluvioni (Areas of Potential Significant Flood Risk) e risulta predisposto l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio (Flood Hazard and Risk Maps). Le APSFR rappresentano di fatto la dimensione massima del territorio ritenuto potenzialmente soggetto a fenomeni alluvionali.

La Conferenza Istituzionale Permanente (CIP) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - nella seduta del 20/12/2019, con Delibera n. 1 – ha preso atto del primo riesame delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Al successivo art. 2 la medesima delibera della CIP ha stabilito che Il Segretario Generale (SG) dell'Autorità di bacino proceda tempestivamente, con proprio decreto, all'aggiornamento dei piani stralcio di bacino relativi all'assetto idrogeologico ricadenti nel territorio dell'Autorità di Distretto, al fine di allineare le perimetrazioni degli stessi alle nuove aree individuate dalle mappe Il ciclo e non presenti nei medesimi PAI (cd. aree bianche) o comunque con differente perimetrazione e salvaguardando le adeguate forme di pubblicità. Tale disposizione deriva dalla ovvia necessità di garantire a tutte le aree individuate dal PGRA una disciplina di tutela



laddove le stesse non fossero dotate. Al fine di recepire il disposto della suindicata delibera della CIP, il SG, con DS n.210 del 09/04/2020 ha provveduto a dare avvio alle procedure di aggiornamento per i tutti i citati PAI vigenti. Per il PAI dell'ex Autorità di Bacino della Calabria l'aggiornamento è risultato necessario e sarà oggetto di una variante denominata variante di aggiornamento (DS n.250 del 04/05/2020).

Ad oggi, sul territorio del Distretto risultano vigenti i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) di cui alla ex L. 183/1989 e s.m.i. (di prima generazione) redatti da ciascuna dalle ex Autorità di Bacino nazionali, interregionali e regionali previgenti alla istituzione dell'Autorità di Bacino distrettuale. Tali Piani individuano, nelle more dell'adozione del Piano Stralcio di Assetto idrogeologico di Distretto, le aree perimetrate a pericolosità e rischio da alluvione, a livello di UoM, disciplinandone l'attività di controllo con apposite Norme di Attuazione

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato PAI), approvato con Delibera di Consiglio Regionale n.115 del 28.12.2001 (approvazione/adozione del PAI) e Delibera n.20 del 31.07.2002 (approvazione/adozione Linee Guida PAI), ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e di pianificazione mediante la quale programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla salvaguardia delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture e del suolo.

Il PAI persegue l'obiettivo di garantire al territorio di competenza del Distretto Appennino Meridionale e dell'ex Autorità di Bacino della Calabria, adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana, all'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo di inondazione e all'assetto della costa, relativo alla dinamica delle linee di rive e al pericolo dell'erosione costiera.

Per ciascuna categoria di rischio (rischio di frana – rischio inondazione – rischio di erosione costiera), all'Art. 8 comma 5 delle Norme di Attuazione, vengono definiti quattro livelli:

- R4: rischio molto elevato (in rosso);
- R3: rischio elevato (in arancio);
- R2: rischio medio (in verde);
- R1: rischio basso (in giallo).

Dall'adozione del PAI le Amministrazioni, gli Enti pubblici, nonché i soggetti privati, sono immediatamente vincolati alle prescrizioni fatte limitatamente alle aree perimetrate negli allegati.

Nelle aree oggetto del presente studio, potrebbero essere riscontrate due categorie di rischio:

- Rischio di frana: Il PAI, negli elaborati grafici relativi alla franosità, definisce "aree soggette a rischio" quelle aree direttamente interessate da un fenomeno gravitativo o limitrofe ad una frana ma comprese in una fascia di rispetto d'ampiezza convenzionale pari a 20 m misurata dal perimetro esterno della frana e che nello stesso tempo interessa elementi esposti e vulnerabili (case, strade ecc.).
- Rischio d'inondazione: Lo studio idrogeologico idraulico è rivolto alla valutazione del regime idraulico tipico di un corso d'acqua anche in relazione ad interferenze esercitate da eventuali opere idrauliche presenti o in progetto, con particolare attenzione ai fenomeni di piena. Negli elaborati grafici relativi al rischio idraulico, il PAI, oltre alle aree a rischio, individua: Aree di Attenzione, Zone di Attenzione e Punti di Attenzione.



### RISCHIO FRANE.

Per quanto riguarda il Rischio Frana sono stati visionati gli elaborati PAI inerenti il rischio del Comune di Tortora, all'interno del quale ricade l'area di studio. L'area di interesse progettuale non ricade nelle Tav. 078-149. Dalla consultazione del webgis PAI – Servizio WMS Geoportale nazionale si deduce che il tratto terminale del Fiume Noce ricade in un'area a rischio idrogeologico – rischio alluvione elevato e con pericolosità idrogeologica non definita, mentre il tratto di litorale di interesse non ricade in alcuna area soggetta a vincolo PAI.

Sono stati visionati i seguenti elaborati:

**TAV.078-149** - Carta inventario dei centri abitati instabili – Cartografia e classificazione dei fenomeni franosi – Comune di Tortora;

**TAV.078-149** - Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio – Comune di Tortora.

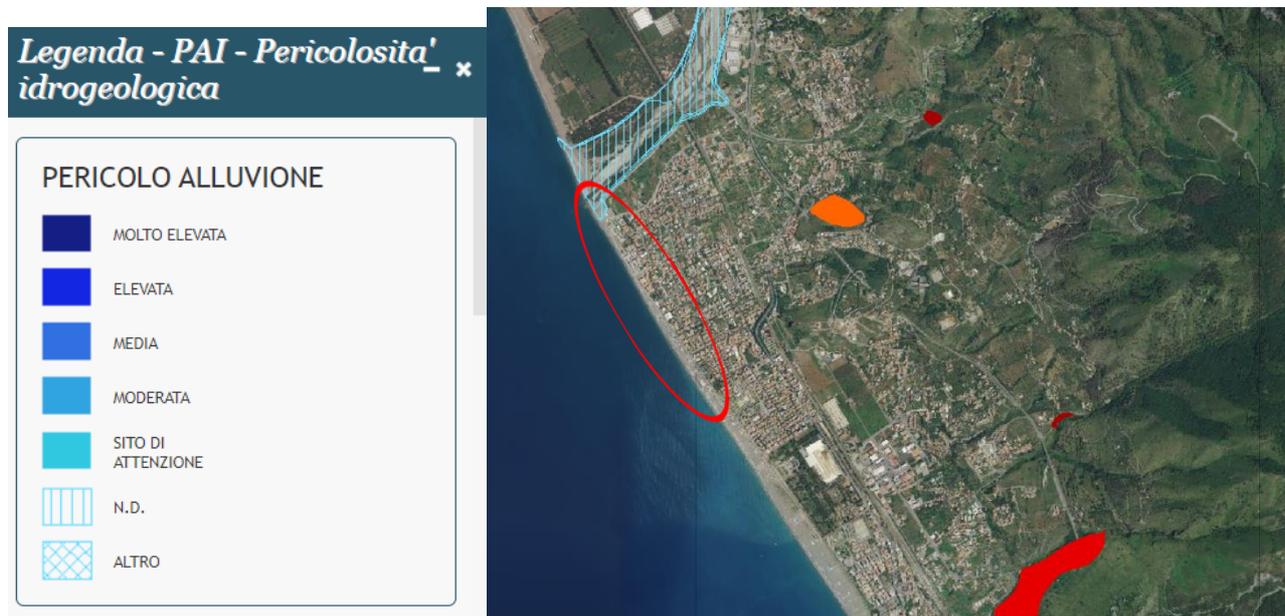


Figura 4.10 – stralcio fuori scala PAI pericolosità idrogeologica – Servizio WMS Geoportale nazionale, con indicazione del comparto di interesse.



Figura 4.11 - stralcio fuori scala PAI rischio idrogeologico – Servizio WMS Geoportale nazionale, con indicazione del comparto di interesse.

**RISCHIO IDRAULICO.** Sono stati visionati i seguenti elaborati:

**TAV RI 78149/A** – Perimetrazione aree a rischio (scala 1:25.000) – Comune di Tortora.

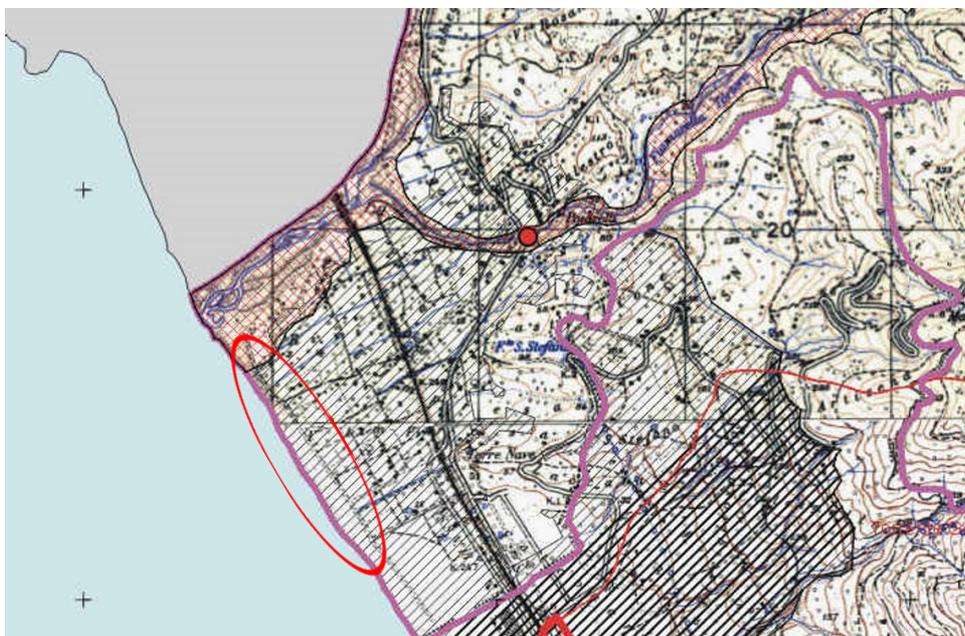


Figura 4.12 - Stralcio (fuori scala) della TAV RI 78149/A "Comune di Tortora" – Perimetrazione aree a rischio (scala 1:25.000), nella quale è indicata l'ubicazione dell'area in esame

**TAV AV 78149/A** – Aree vulnerate ed elementi a rischio (scala 1:25.000) – Comune di Tortora.

Per quanto riguarda il rischio idraulico si deduce che il tratto terminale del Fiume Noce oggetto di interesse ricade in un'area di attenzione mentre il tratto di litorale di interesse ricade in un'area a rischio R3.

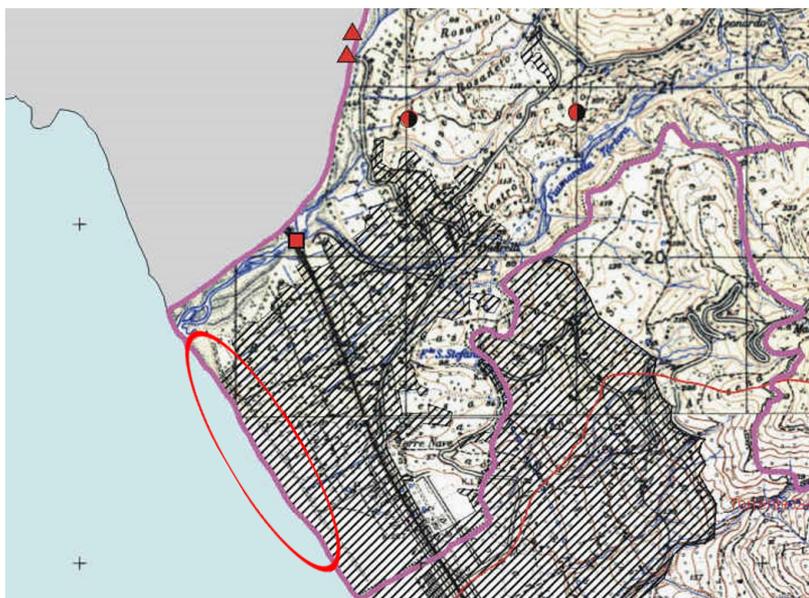


Figura 4.13 - Stralcio (fuori scala) della TAV AV 78149/A "Comune di Tortora" – Aree vulnerate ed elementi a rischio (scala 1:25.000), nella quale è indicata l'ubicazione dell'area in esame

**EROSIONE COSTIERA.** Sono stati visionati i seguenti elaborati

**TAV 533063\_P** – Mappa della pericolosità – Piano di bacino stralcio erosione costiera (1:5000) – comune Praia a Mare – Tortora;

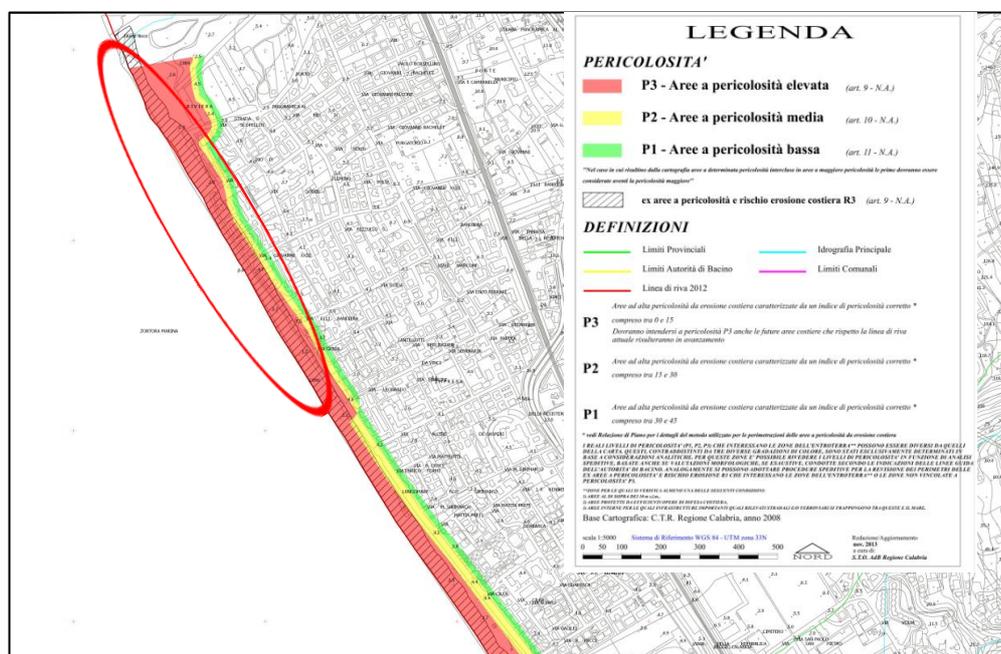


Figura 4.14 – stralcio mappa della pericolosità – erosione costiera, con indicazione del comparto di interesse.

**TAV 533063\_R** – Mappa del rischio – Piano di bacino stralcio erosione costiera (1:5000) – comune Praia a Mare – Tortora;

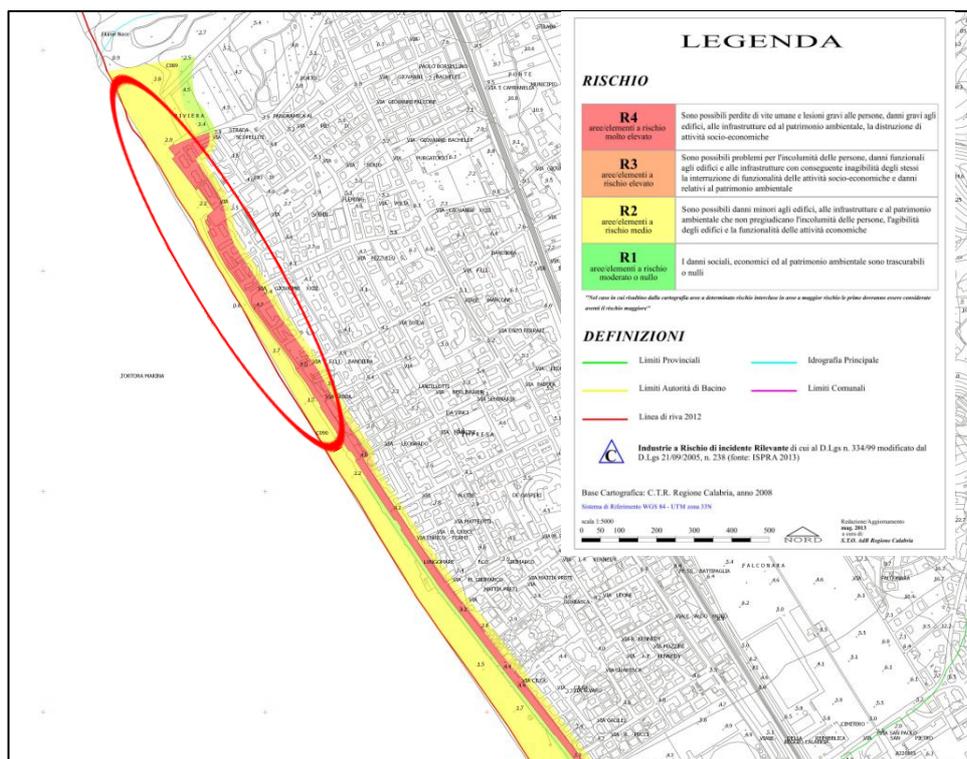


Figura 4.15 – stralcio mappa del rischio – erosione costiera; con indicazione del comparto di interesse.

Dalla consultazione degli elaborati relativi all'erosione costiera si deduce che l'area di interesse è classificata come un'area soggetta ad una pericolosità P1, P2 e P3 ed R2 – area a rischio medio ed R4 – area a rischio molto elevato.

Si riporta altresì lo stralcio cartografico delle "Aree di Attenzione PGRA" riconosciute nell'ambito dell'area in oggetto. Dalla consultazione del PGRA 2021 si deduce che i comparti di interesse ricadono in aree di attenzione del PGRA classificate a rischio R1, R2, R3 ed R4 come si può osservare nella figura sottostante.

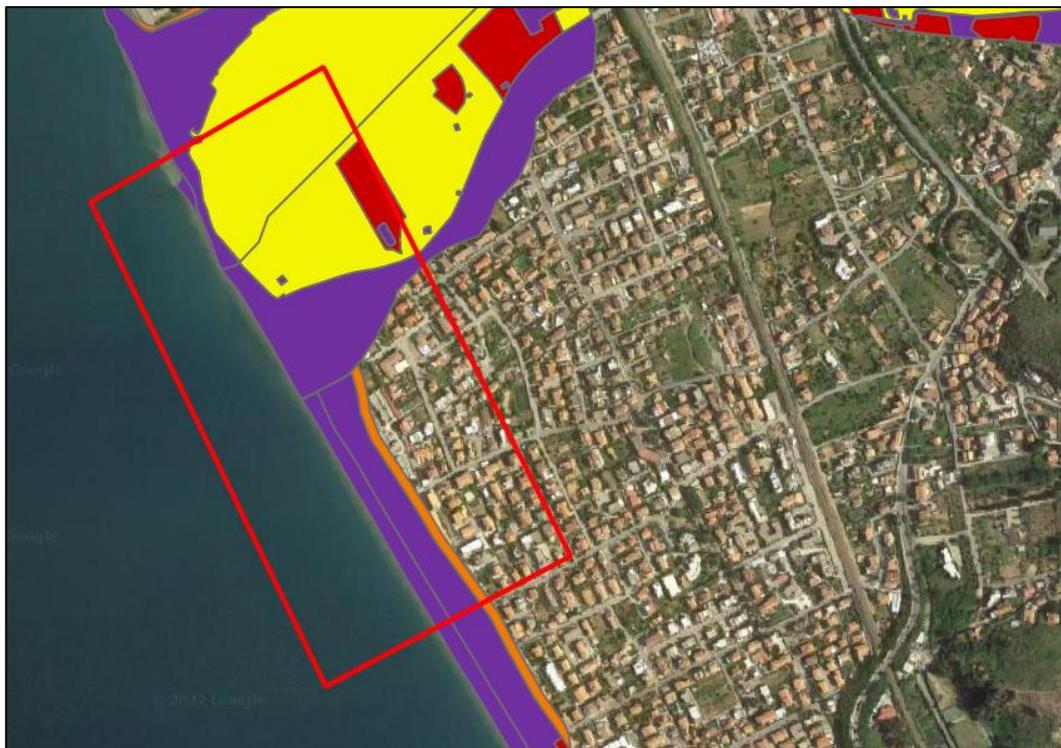


Figura 4.16 - Aree di Attenzione PGRA con indicazione comparto di interesse.

Tali aree, costituiscono ambiti per i quali necessitano approfondimenti di studio per la precisa classificazione dei livelli di pericolosità e di rischio di alluvioni. Nell'attuale fase di aggiornamento delle mappe PAI a quelle del PGRA, le aree di attenzione PGRA, vengono inserite nelle mappe delle varianti di aggiornamento al solo fine di tutelarle attraverso un opportuno regime di norme di salvaguardia, oggetto del presente documento, e che resteranno in vigore fino all'approvazione delle suddette varianti di approfondimento (e comunque non oltre tre anni) e quindi escluse dalla disciplina delle norme di attuazione dei PAI anche successivamente all'approvazione della variante di aggiornamento.

#### 4.7 IDROGRAFIA

Dal punto di vista idrografico l'area di interesse ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Noce. Il Noce o fiumara di Castrocuoco, è un fiume a corso perenne del versante tirrenico della Basilicata. È lungo 45 km e interessa un bacino di 272 km<sup>2</sup>. Nasce da più sorgenti nella Murge del Principe (1398 m s.l.m.), gruppo di colli alle falde settentrionali del massiccio del Sirino.

Il fiume Noce si origina dalla confluenza di impluvi localizzati alle pendici settentrionali di Monte Niella ed alle pendici sud-occidentali di Monte Rocca Rossa. L'andamento del suo tracciato è condizionato dall'assetto geologico-strutturale del bacino e sottende un bacino idrografico di circa 413 km<sup>2</sup>. L'alveo è inciso per la maggior parte del suo sviluppo, solo nel tratto terminale assume i caratteri propri delle fiumare, originando alla foce un ampio apparato di conoide. Il fiume Noce riceve il contributo di numerose sorgenti alimentate dalle strutture idrogeologiche del massiccio del Sirino, di Monte Coccovello, dei Monti di Maratea, dei Monti di Lauria. Numerosi sono i piccoli affluenti che si immettono sull'asta principale sia in destra che in sinistra idraulica: Vallone di Tinca, Vallone Vuriello, Canale del Torno, Vallone del Lupo, Torrente Bitonto, Vallone Sonante, Torrente Prodino Grande, Torrente Fiumicello, Torrente Pizzinno, Torrente del Serrieturro, Torrente Cannuso, Fiumarella di Tortora. Il fiume Noce sfocia nel mar Tirreno nel territorio comunale di Tortora, nella Piana di Castrocuoco.



La Fiumarella di Tortora si immette nel Noce in sinistra idraulica ad un solo chilometro di distanza dalla foce; è sicuramente l'affluente più importante sia per l'estensione che per l'alto contributo alle portate del deflusso liquido e solido del corso d'acqua. Tra i corsi d'acqua minore tributari del Mar Tirreno quello principale è il Fosso Fiumicello, con foce in località Santa Venere di Maratea. Altri impluvi o fossi di dimensioni considerevoli sono il Vallone della Pernia, il Canale Zitano, il Fosso Pisciotta, il Canale La Monaca, il Canale del Sordo, il Vallone dei Pozzi, il Canale del Porco.

Con andamento prevalente verso sud, sfiora i centri di Lagonegro e Rivello, allargando poi notevolmente il suo fondovalle nei pressi di Lauria, grazie al contributo, da sinistra, di svariati corsi d'acqua, tutti provenienti dal monte Sirino, tra i quali i torrenti Bitonto, Prodino Grande, Senieturo, Carroso e Torbido. Giunto presso l'abitato di Parrutta (frazione di Trecchina) il fiume scorre più incassato, con sembianze di fiumara. Fungendo da confine tra Basilicata e Calabria, riceve prima le acque del torrente Pizinno, proveniente dalla località San Sago di Tortora e, poi, quelle affluenti dalla Fiumarella di Tortora, per sfociare, dopo qualche chilometro, a Marina di Tortora, nel mar Tirreno, a 8 km a sud dal centro comunale.

Il fiume ha un regime spiccatamente torrentizio con notevolissime variazioni di portata, specialmente nella stagione invernale quando è frequentemente in piena. Nonostante ciò la sua portata è perenne, prossima ai due metri cubi al secondo anche in estate.

#### **4.7.1 Caratterizzazione idrogeologica**

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sono molteplici, ma tutti riconducibili alle caratteristiche idrologiche delle rocce. Alcune di esse, come la porosità, la capacità di assorbimento e la permeabilità, interessano in modo particolare l'idrogeologia, poiché condizionano quantitativamente l'assorbimento, l'immagazzinamento ed il movimento.

Le proprietà idrogeologiche dei litotipi affioranti nell'areale di progetto sono state stimate in fase di rilevamento in maniera qualitativa, sulla base dell'osservazione di quegli elementi riscontrabili alla scala dell'affioramento; com'è noto, le proprietà idrogeologiche dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: tipo di permeabilità, identificabile nella natura genetica dei meati, primaria (porosità) e/o secondaria (fessurazione), che maggiormente concorre a determinare la permeabilità del corpo geologico; grado di permeabilità relativa, definibile qualitativamente mediante le categorie di elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore della conducibilità idraulica, estesi su differenti ordini di grandezza (Civita, 1973; Bureau of Reclamation, 1985; Celico, 1988).

La successione dei terreni ghiaiosi e sabbiosi, si intercala a sedimenti più fini formati in ambienti di transizione. L'acquifero della piana di Castrocuoco è costituito da un monostrato di sabbie e ghiaie, localmente compartimentato da livelli lentiformi semipermeabili e, caratterizzato da un moto delle acque grossomodo parallelo al gradiente topografico, drenante verso il fiume Noce. In corrispondenza di tali livelli a diversa permeabilità possono avvenire scambi idrici verticali tra acquiferi sovrapposti e dotati di differenti carichi idraulici. Lo spessore dei corpi permeabili saturi (acquiferi) è condizionato, tra l'altro, dall'influenza marina. In sintesi si può affermare che l'area, dal punto di vista idrogeologico e stratigrafico, è costituita da litotipi appartenenti a diversi cicli sedimentari.

Nel comparto strettamente di interesse, in relazione alle caratteristiche idrologiche dei litotipi affioranti, è stato identificato un complesso idrogeologico riportato nella tabella seguente e di seguito descritto.

<b>Complesso idrogeologico</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Grado di permeabilità</b>	<b>Conducibilità idraulica (cm/sec)</b>
<b>Complesso alluvionale</b>	Terreni sabbiosi e ghiaiosi	Medio - alto	$10^{-4} < K < 10^{-2}$



Tabella 4.1–Grado di permeabilità e conducibilità idraulica dei complessi idrogeologici presenti nell'area d'interesse.

**Complesso alluvionale:** tale complesso idrogeologico si sviluppa in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, caratterizzati da depositi alluvionali olocenici e grossolani, e lungo la fascia litoranea dove si impostano falde superficiali alimentate e/o drenanti i corsi d'acqua stessi. In tali aree ci si attende una falda superficiale sia in periodo estivo che invernale soggetta, tuttavia ad oscillazioni stagionali. Tale complesso è caratterizzato da un grado di permeabilità elevato, in particolare per quanto riguarda le sabbie e ghiaie che costituiscono i depositi di spiaggia. In corrispondenza del tratto terminale del Fiume Noce e della fascia litoranea tale acquifero potrebbe essere soggetto all'infiltrazione di acqua marina, infatti, le falde acquifere prossime alle zone costiere sono particolarmente sensibili, facendo parte di una zona di transizione, all'ingresso di acqua salata. Tale fenomeno è da imputare alla risalita del *salt wedge*, ovvero all'avanzamento dell'interfaccia tra acqua dolce e acqua marina. Infatti, la massa d'acqua dolce viene a contatto con quella marina e per la differenza di densità di origine nel sottosuolo una superficie di contatto che vede l'acqua di mare incunearsi sotto quella dolce di falda.

#### 4.8 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

L'analisi del regime pluviometrico dell'area in studio scaturisce da dati di precipitazione, reperiti presso i database dell'ARPACAL, dalla stazione pluviometrica di Tortora (CS).

In particolare, per quest'ultima le analisi pluviometriche condotte sul periodo di osservazione 2002 - 2022 indicano per la precipitazione mensile media, un massimo assoluto in dicembre (150.3 mm) ed un minimo assoluto in luglio (19.8 mm); complessivamente, il periodo più piovoso va da novembre a febbraio, mentre, il periodo più arido è compreso tra giugno e agosto; il valore della precipitazione media annua è pari a 1054.8 mm.

Nella tabella seguente, sono riportati i valori delle precipitazioni medie mensili e la media annuale, mentre nei grafici a seguire, sono rappresentati i valori di precipitazione media mensile, la serie mensile e la serie annuale.

Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Media
	mm	Mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Tortora 2002 - 2022	129.9	104.8	97.0	67.8	55.3	37.6	19.8	27.3	95.0	126.1	143.9	150.3	<b>1,054.8</b>

Tabella 4.2- Valori delle precipitazioni medie mensili e annuale nella stazione di Tortora.

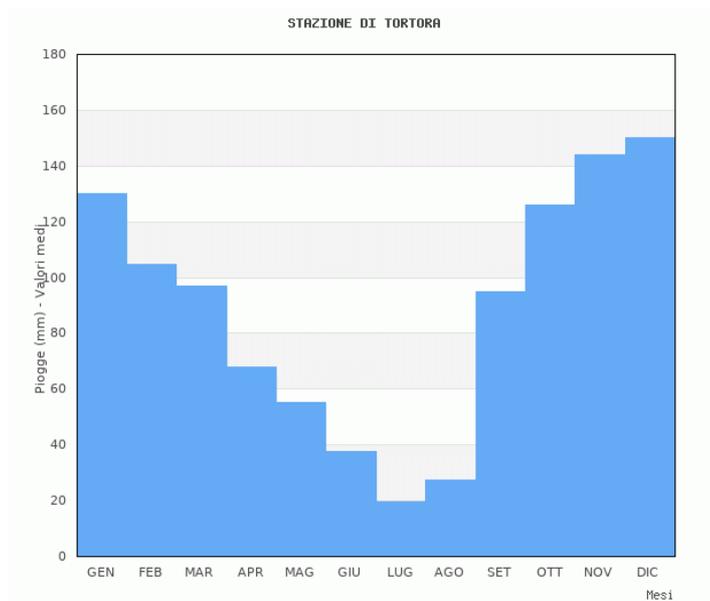


Figura 4.17 - Valori medi mensili di precipitazione riferiti alla stazione di Tortora.

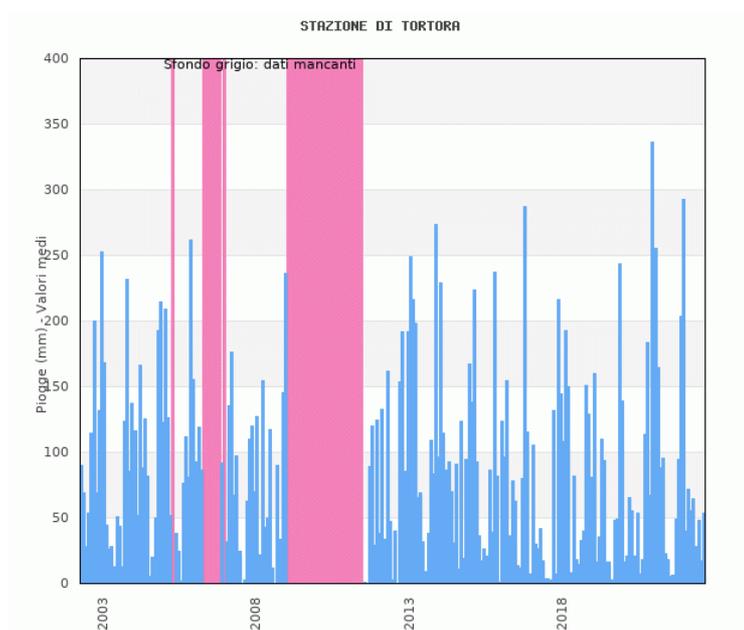


Figura.4.18 - Serie mensile delle precipitazioni riferita alla stazione di Tortora.

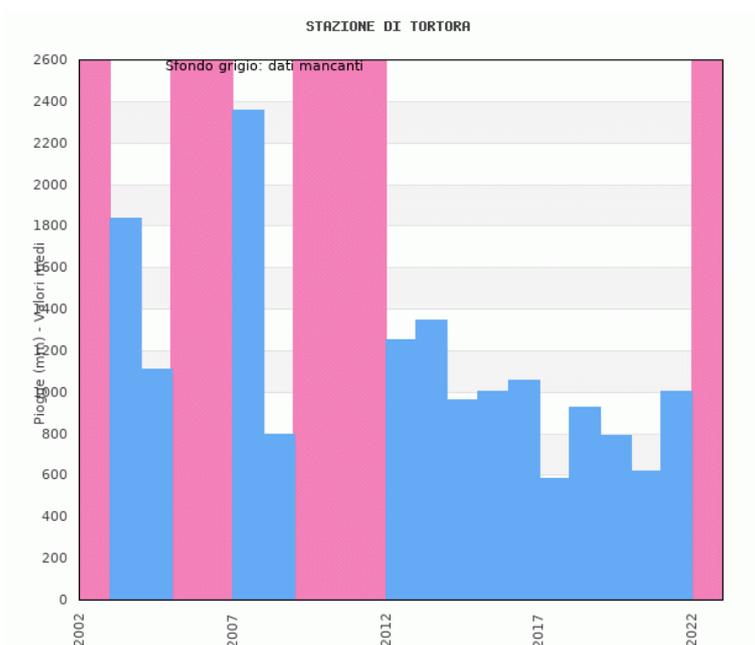


Figura 4.19 - Serie annuale delle precipitazioni riferita alla stazione di Tortora.

#### 4.9 CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La Regione Calabria, con il supporto tecnico di ArpaCal, ha individuato una ripartizione amministrativa del territorio in base alle cause o fattori determinanti che influiscono sul regime di qualità dell'aria. Il criterio guida per la zonizzazione è identificare le aree omogenee del territorio regionale che presentino un livello di criticità simile rispetto ai fattori determinanti che influiscono sulla qualità dell'aria, in relazione ad una serie di indici. La matrice complessiva, ottenuta attraverso la normalizzazione dei valori ricavati dagli indici individuati, definisce una nuova zonizzazione composta da quattro aree omogenee, ma prive di continuità territoriale, che sono:

- Zona A (IT1801): urbana in cui la massima pressione è rappresentata dal traffico (comprende i principali centri cittadini della regione). In questa zona è stato enfatizzato il contributo relativo all'indice di densità di popolazione, la presenza di strade ed il parco veicolare;
- Zona B (IT1802): in cui la massima pressione è rappresentata dall'industria;
- Zona C (IT1803): montana senza specifici fattori di pressione (sono compresi i comuni rimanenti sul territorio regionale, classificati unicamente in base all'altitudine);
- Zona D (IT1804): collinare e costiera senza specifici fattori di pressione (sono compresi i comuni rimanenti sul territorio regionale, classificati unicamente in base all'altitudine).

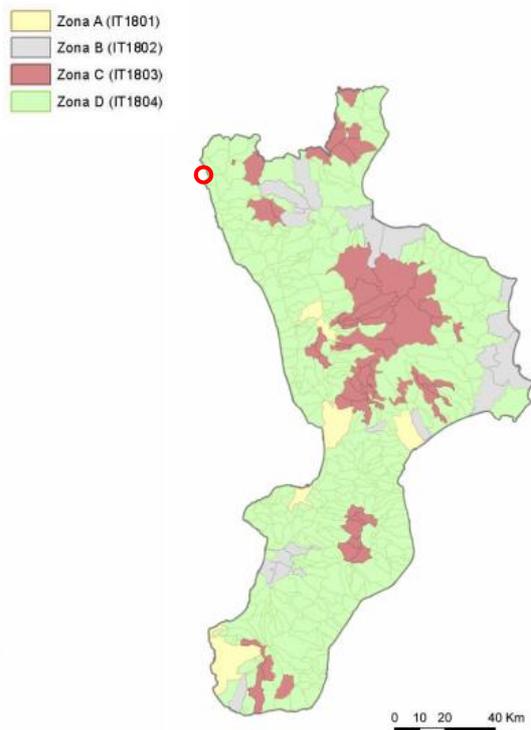
In base al Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (PRTQA) e quindi alla nuova zonizzazione della Calabria, l'area di interesse appartiene alla zona omogenea *D (IT1804)*, come evidenziato nella Figura che segue.



COMUNE DI  
TORTORA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEGLI "INTERVENTI PER LA  
SALVAGUARDIA DEL LITORALE DI TORTORA E DEGLI ARGINI DEL  
F. NOCE E DEL T. FIUMARELLA"**

**CIG: 859059928F | CUP: J45J16000110001**



*Figura 4-20 – Zonizzazione della Regione Calabria*

Per ogni zona omogenea, è stata definita una rete di monitoraggio della qualità dell'aria. La stazione di monitoraggio più vicina all'area di intervento è quella sita nel Comune di Martirano Lombardo (CZ).

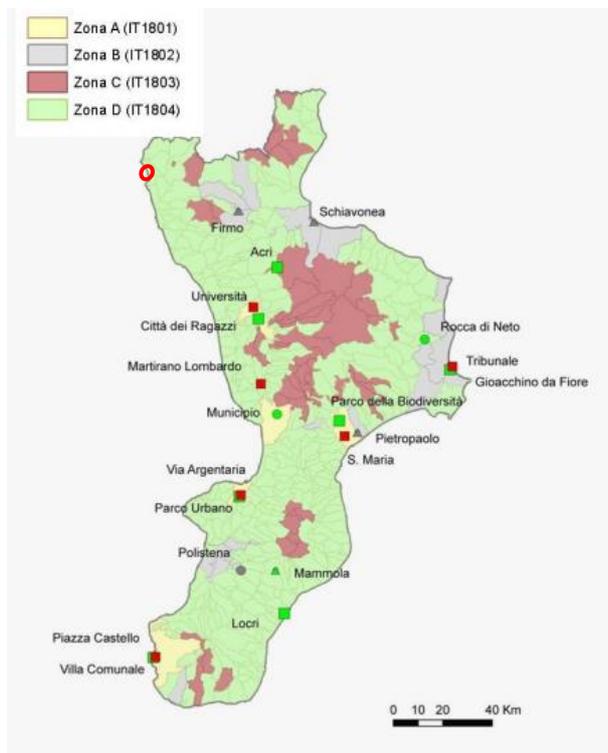


Figura 4-21 - Rete regionale per la qualità dell'aria

Di seguito si riportano alcuni grafici rappresentanti l'andamento mensile di Biossido di Zolfo, Monossido di Carbonio, Biossido di Azoto, Ozono, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> e Benzene relativamente al mese di maggio 2022.

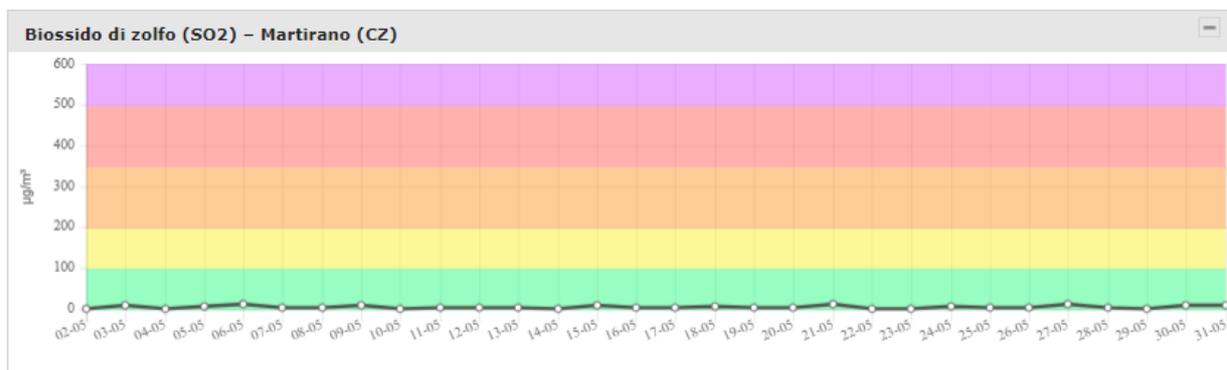


Figura 4-22 – Andamento mensile del Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) massima oraria, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

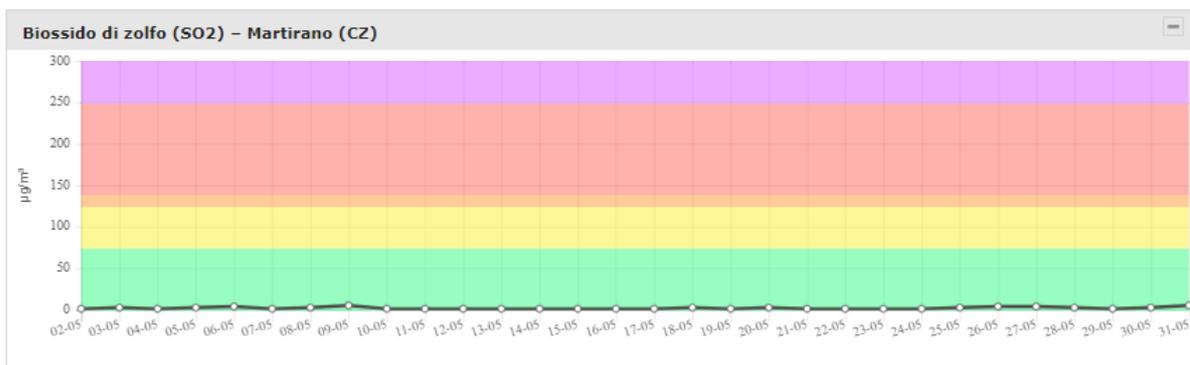


Figura 4-23 – Andamento mensile del Biossido di Zolfo ( $SO_2$ ) media 24h, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

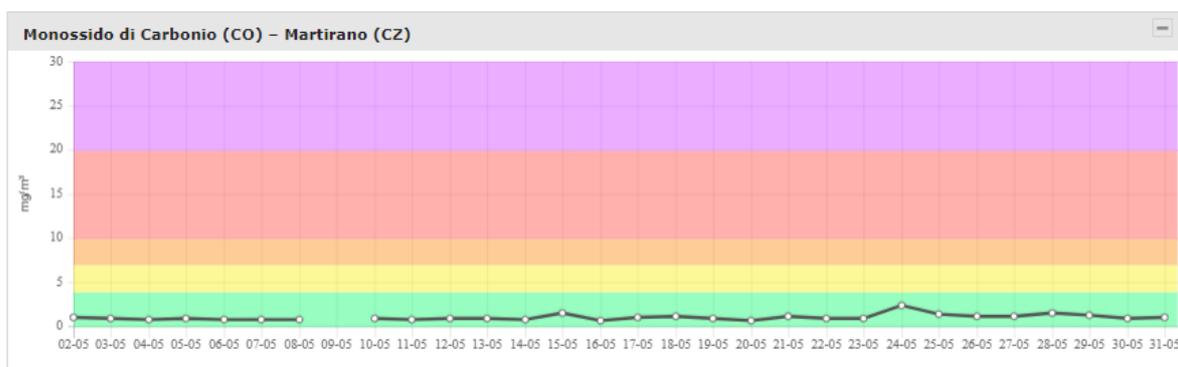


Figura 4-24 – Andamento mensile del Monossido di Carbonio (CO) massima media 8h, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

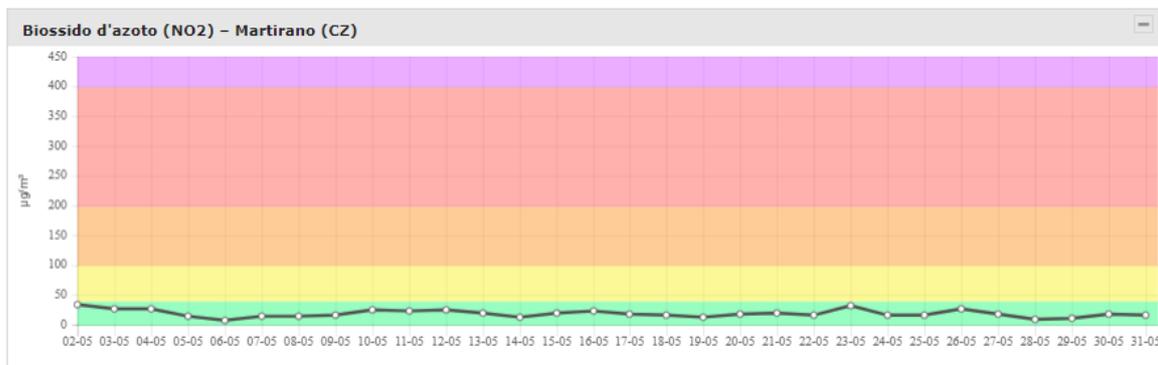


Figura 4-25 – Andamento mensile del Biossido di Azoto ( $NO_2$ ) massima oraria, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

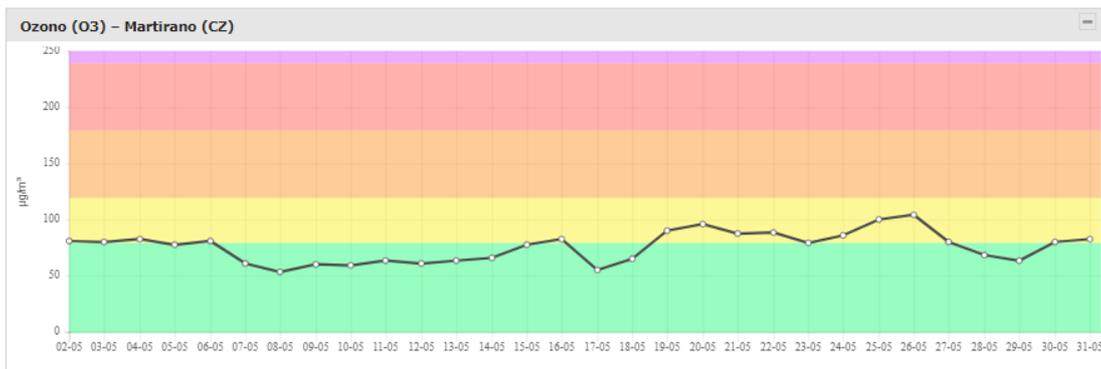


Figura 4-26 – Andamento mensile dell'Ozono ( $O_3$ ) massima oraria, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

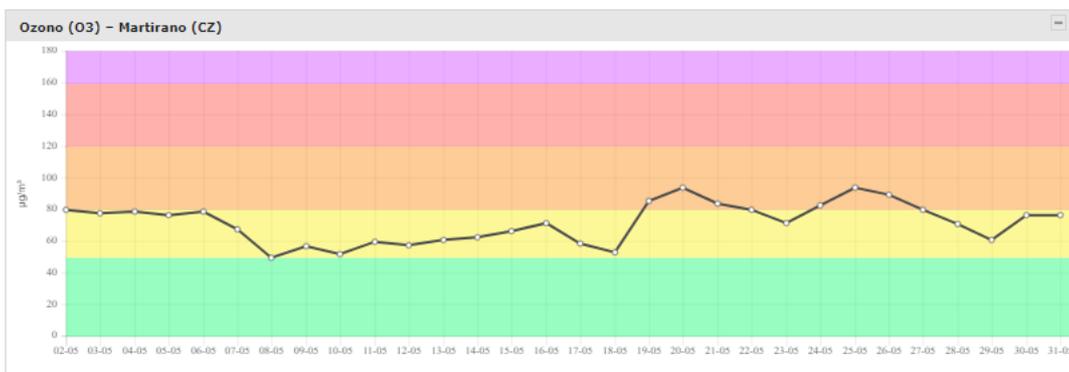


Figura 4-27 – Andamento mensile dell'Ozono ( $O_3$ ) Max media 8h, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

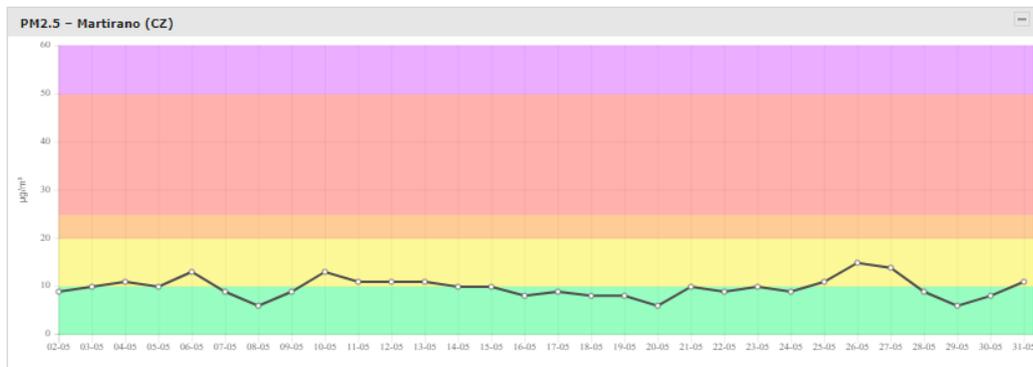


Figura 4-28 – Andamento mensile del  $PM_{2.5}$ , media 24h, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

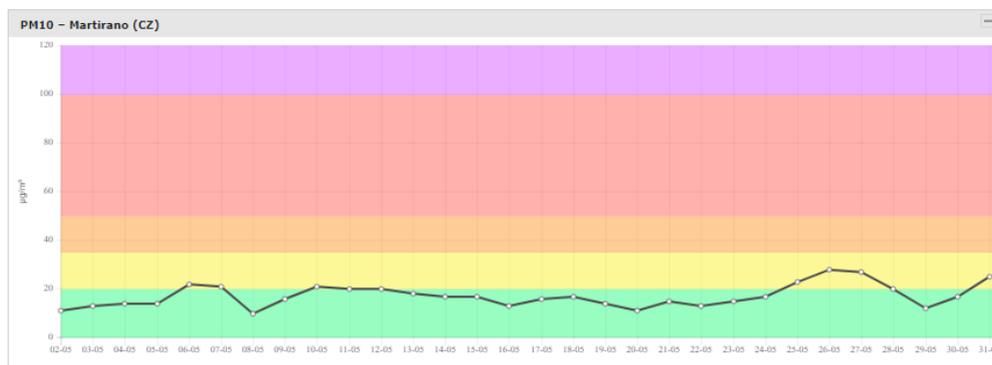


Figura 4-29 – Andamento mensile del PM<sub>10</sub>, Media 24h, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

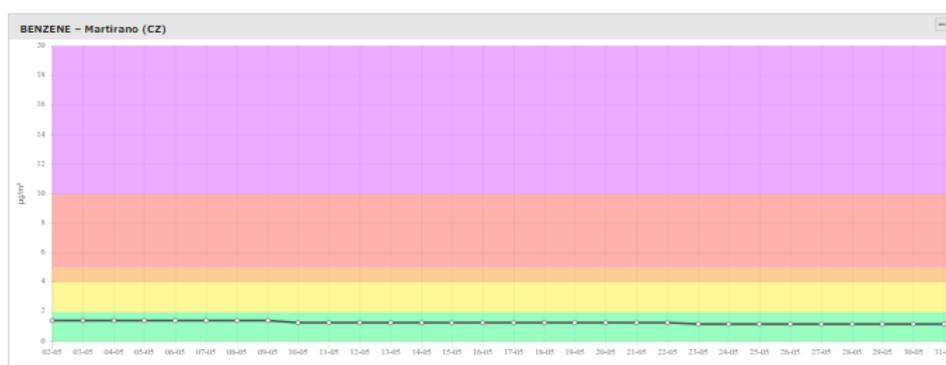


Figura 4-30 – Andamento mensile del Benzene, Media mobile annuale, nella stazione di Martirano (CZ) (Estratto da <http://2.228.94.230/web/guest/zona-d-colline/costa?=&date=2022-05-31&zone=13>)

Inoltre si riportano i bollettini delle analisi del particolato atmosferico, relativamente all'anno 2021:

**Benzo(a)pirene**

Unità di misura: **ng/m<sup>3</sup>**

Stazione	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr	Ottobre	Novembr	Dicembr	Media
CZ_Parco Biodiversita (CZ)				0,06	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,09	0,05	0,12	0,05
Martirano (CZ)				0,60	0,05	0,03	0,03	0,06	0,06	0,05	0,37	0,91	0,24
RC_Villa Comunale (RC)	0,12	0,10	0,07	0,03	0,03	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03	0,16	0,18	0,07

Figura 4-31 - Bollettino misurazioni Benzo(a)pirene nel PM<sub>10</sub>, anno 2021 (<http://2.228.94.230/web/guest/metalli-su-pm10?date=2021>)

**Cadmio**

Unità di misura: **ng/m<sup>3</sup>**

Stazione	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr	Ottobre	Novembr	Dicembr	Media
CZ_Parco Biodiversita (CZ)				0,03	0,03	0,08	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,05	0,04
Martirano (CZ)				0,07	0,03	0,03	0,08	0,03	0,05	0,14	0,13	0,14	0,08
RC_Villa Comunale (RC)	0,03	0,37	1,56	0,11	0,03	0,06	0,09	0,16	0,03	0,03	0,03	0,20	0,22

Figura 4-32 - Bollettino misurazioni Cadmio nel PM<sub>10</sub>, anno 2021 (<http://2.228.94.230/web/guest/metalli-su-pm10?date=2021>)



### Nichel

Unità di misura:  $ng/m^3$

Stazione	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr	Ottobre	Novembr	Dicembr	Media
CZ_Parco Biodiversita (CZ)				1,30	2,00	6,40	3,70	2,60	1,50	30,40	10,10	0,50	6,5
Martirano (CZ)				1,00	1,00	1,50	3,80	1,50	1,40	10,70	10,00	0,50	3,49
RC_Villa Comunale (RC)	1,70	8,90	1,40	2,30	4,50	2,80	1,50	2,10	1,60	2,00	5,20	2,60	3,05

Figura 4-33 - Bollettino misurazioni Nichel nel  $PM_{10}$ , anno 2021 (<http://2.228.94.230/web/guest/metalli-su-pm10?date=2021>)

### Piombo

Unità di misura:  $\mu g/m^3$

Stazione	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr	Ottobre	Novembr	Dicembr	Media
CZ_Parco Biodiversita (CZ)				0,002	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002	0,004	0,001	0,001	0
Martirano (CZ)				0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,004	0,003	0,001	0
RC_Villa Comunale (RC)	0,001	0,002	0,003	0,002	0,001	0,003	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,004	0

Figura 4-34 - Bollettino misurazioni Piombo nel  $PM_{10}$ , anno 2021 (<http://2.228.94.230/web/guest/metalli-su-pm10?date=2021>)

### Arsenico

Unità di misura:  $ng/m^3$

Stazione	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr	Ottobre	Novembr	Dicembr	Media
CZ_Parco Biodiversita (CZ)				0,23	0,27	0,49	0,26	0,34	0,10	0,21	0,89	0,20	0,33
Martirano (CZ)				0,20	0,10	0,48	0,47	0,26	0,10	0,20	0,10	0,27	0,24
RC_Villa Comunale (RC)	0,10	0,27	0,27	0,24	0,24	0,41	0,39	0,27	0,21	0,10	1,80	0,35	0,39

Figura 4-35 - Bollettino misurazioni di Arsenico nel  $PM_{10}$ , anno 2021 (<http://2.228.94.230/web/guest/metalli-su-pm10?date=2021>)

Nel complesso i dati confermano una *Buona Qualità dell'Aria*.

## 4.10 CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE

Le acque superficiali comprendono tutte quelle che scorrono superficialmente sul suolo per confluire nei ricettori finali (fiumi, laghi, falde, mare), l'area di intervento è bagnata dal mar Tirreno. Questa tipologia di acque, da un punto di vista ecologico (rapporto dell'uomo con l'ambiente), riveste grande importanza in quanto è il veicolo principale per la diffusione degli agenti inquinanti. La salvaguardia delle acque marine è importante per il benessere della fauna e flora marina e terrestre, oltre che per l'uomo.

Con riferimento a quanto riportato nel "Portale Acque del Ministero della Salute", le acque marine prelevate nell'area antistante il sito oggetto di intervento sono di *Qualità Eccellente*.

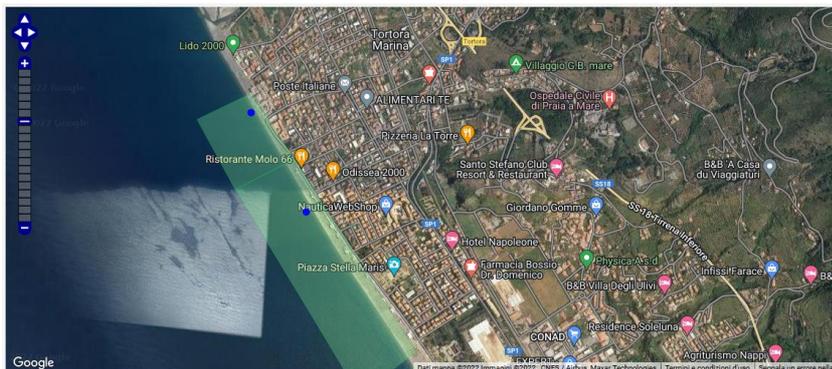


Figura 4-36 – Stralcio della mappa di balneazione riportata nel "Portale Acque del Ministero della Salute" (https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)

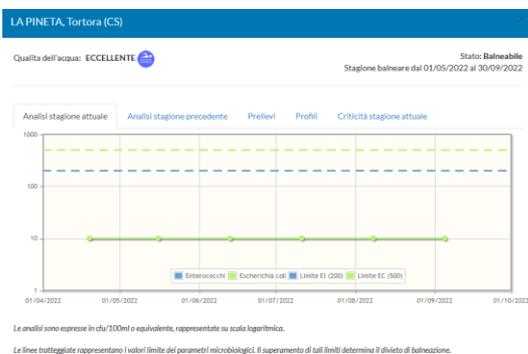


Figura 4-37 – Andamento grafico (riportato nel "Portale Acque del Ministero della Salute") delle analisi stagionali sulla qualità delle acque, effettuate da ArpaCal dal 19 aprile al 5 settembre 2022 (https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)



Figura 4-38 – Andamento grafico (riportato nel "Portale Acque del Ministero della Salute") delle analisi stagionali sulla qualità delle acque effettuate da ArpaCal dal 19 aprile al 6 settembre 2021 (https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)

Table with 3 columns: Data, Enterococchi, Escherichia coli. Shows results for the current season (2022) from April to September.

Figura 4-39 – Risultati (riportati nel "Portale Acque del Ministero della Salute") delle analisi delle acque, effettuate dal 19 aprile al 5 settembre 2022 (https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)

Table with 3 columns: Data, Enterococchi, Escherichia coli. Shows results for the previous season (2021) from April to September.

Figura 4-40 – Risultati (riportati nel "Portale Acque del Ministero della Salute") delle analisi delle acque, effettuate da ArpaCal dal 19 aprile al 6 settembre 2021 (https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do)



#### 4.1 RUMORE

L'art. 6 comma 1 lett. a) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" prevede l'obbligo per i Comuni di procedere alla suddivisione del territorio di competenza in zone acusticamente omogenee, tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso, così come individuate dagli strumenti urbanistici in vigore. Per ogni classe acustica il D.P.C.M. 14/11/97 fissa i limiti di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Classe I	Aree particolarmente protette	50	40
Classe II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III	Aree di tipo misto	60	50
Classe IV	Aree ad intensa attività umana	65	55
Classe V	Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Il Comune di Tortora non ha predisposto un Piano di zonizzazione acustica. Tuttavia l'area di intervento è assimilabile a un'area con *Classe acustica III - Aree di tipo misto*. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Pertanto si evince che nella zona interessata dall'intervento i limiti sono di 60 dB per il periodo diurno e 50 dB per quello notturno.

#### 4.2 CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE

Il Comune di Tortora rientra nell'unità paesaggistico territoriale regionale (UPTR) 1a - Alto Tirreno Cosentino.

Questo paesaggio comprende il tratto costiero dei versante tirrenico cosentino a quote sempre inferiori a 300 metri sul livello del mare e può essere suddiviso in due parti principali: a nord, tra il fiume Noce ed il promontorio di Cittadella del Capo, si incontra l'area pedemontana del Pollino dove dominano litologie calcareo dolomitiche e in misura minore rocce del complesso igneo-metamorfico del Paleozoico ricoperti da sedimenti mio-pliocenici, mentre a sud, fino alla foce del fiume Savuto, un'esigua pianura costiera divide questo passaggio dalla Catena Costiera (il substrato prevalente è costituito da formazioni plioceniche a granulometria varia).

La rete idrografica, generalmente ad andamento compreso fra le direzioni nord est, sud ovest e est ovest, è caratterizzata da un elevato gradiente clivo metrico ed è formata da numerosi corsi d'acqua di lunghezza modesta. La striscia litoranea comprende spiagge sabbiose interrotte da piccoli promontori, con presenza di falesie e di grotte costiere. La vegetazione è caratterizzata da macchia a lentisco, mirto, fillirea ed euforbia arborea sui costoni rocciosi. In alcune zone più fertili si trovano formazioni boschive a roverella e altre specie quercine. Rientrano in questo paesaggio le due isole regionali, (Isola di Dino e Isola di Cirella entrambe di piccole dimensioni e poco distanti dalla costa. La prima è la maggiore delle due isole calabresi, sorge sulla costa nord occidentale, di fronte l'abitato di Praia a Mare. Ha fianchi con strapiombi alti oltre 80 metri, dove l'erosione sulle rocce calcaree ha dato vita a molte grotte. Oltre alla vegetazione della macchia medi-terranea, si possono trovare numerose piante rare come la palma nana. La fauna di Dino comprende molte specie di uccelli migratori, e rapaci tra cui il falco pellegrino. La seconda si trova nella costa di fronte l'abitato di Cirella, frazione di Diamante. Le rocce calcaree dell'isola, sottoposte all'erosione marina, hanno dato vita a molte grotte ed insenature. La flora è quella tipica della macchia mediterranea, arricchita da boschetti di euforbia. Sulla sommità si ergono i ruderi di una fortificazione militare.



#### 4.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Le analisi condotte hanno messo in luce la necessità di salvaguardia del litorale mediante realizzazione di:

- **n. 2 barriere frangiflutti sommerse** con massi di I e III categoria, con protezione al piede costituita da massi di II categoria
- **ripascimento artificiale** della spiaggia per ripristinare la larghezza minima e consentire una riduzione del rischio costiero



Figura 4-41 Ubicazione delle 2 barriere frangiflutto e del ripascimento artificiale

In dettaglio, le barriere sono così costituite:

- **Mantellata**: costituita da massi di I e III categoria con protezione al piede costituita da massi di II categoria. La larghezza in sommità della barriera è stata posta pari a 5 m. La pendenza della mantellata lato monte (mare) avrà scarpa pari a 1:2, mentre per il lato costa avrà scarpa 1:1.
- **Strato filtro**: Il filtro è solitamente composto di tre strati di massi ben assortiti. Secondo lo Shore Protection Manual (1984 – SPM/84) il peso medio degli elementi di questi strati deve essere circa 1/10 degli elementi di mantellata. Il filtro ha la funzione di evitare che il materiale fine sottostante alla mantellata penetri nei vuoti di questa. Lo spessore del filtro si assume pari a tre volte il diametro degli elementi.



- **Nucleo:** la sezione trasversale del nucleo avrà forma trapezia, ricoperta sul lato esposto e, almeno parzialmente, anche su quello protetto dal filtro. La parte più profonda del paramento di valle può anche essere costituita dal materiale del nucleo. Per formare questa sezione si adoperano elementi di pezzatura varia come il tout venant di cava, che può comprendere elementi di massa inferiore al kg ed elementi fino al migliaio di kg e oltre. Secondo lo SPM/84, il peso degli elementi del nucleo può essere compreso tra 1/100 e 1/2000 della massa della mantellata.

La figura mostra la sezione della struttura prevista.

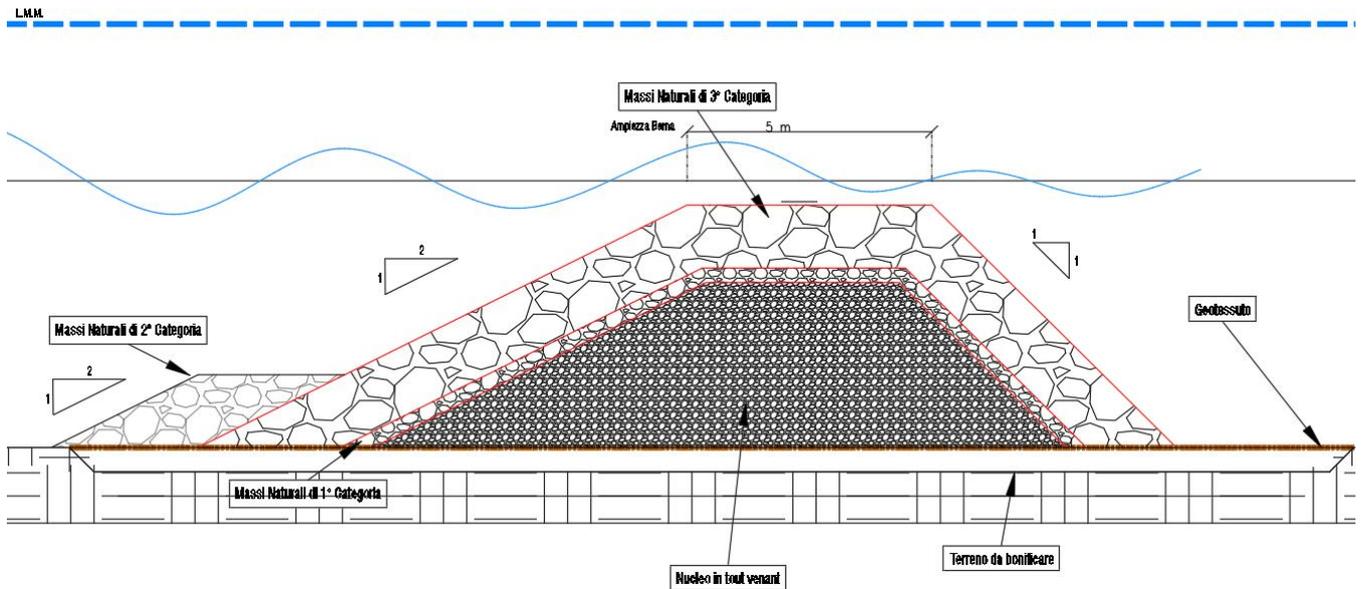


Figura 4-42 Sezione tipo delle barriere frangiflutti

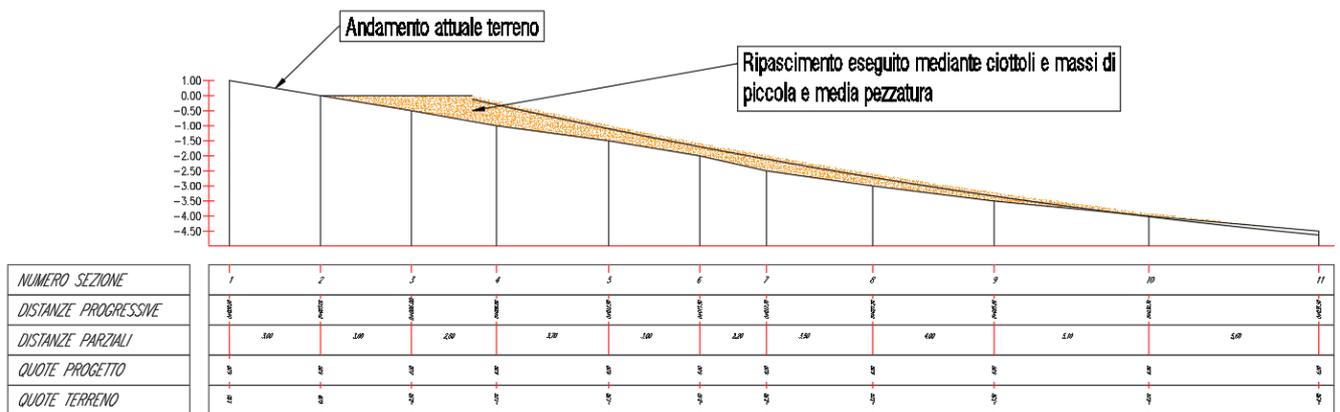


Figura 4-43 Profilo di ripascimento artificiale

Per quanto riguarda la foce del F. Noce, le indagini e gli studi hanno evidenziato la necessità di una pulizia dell'alveo nel tratto finale, ovvero quello che va dal ponte ferroviario fino alla foce del fiume, che, pur non provocando esondazioni della portata duecentennale, risulta invaso da una folta vegetazione che ne riduce la capacità idraulica.

Gli interventi consentiranno di raggiungere un buon risultato per la messa in sicurezza del litorale nonché di garantire un avanzamento della linea di riva lungo il tratto di interesse (area a Sud del Fiume Noce) senza bloccare il flusso di sedimenti.



#### **4.4 CANTIERIZZAZIONE**

Il processo di cantierizzazione è stato pianificato in seguito ad un'attenta ed approfondita analisi, generale e puntuale, dello stato di fatto finalizzata all'individuazione delle aree in cui verranno realizzate le opere per conseguentemente ubicare le singole aree operative e l'organizzazione delle viabilità. Il processo di progettazione della cantierizzazione è stato possibile solo dopo una serie di sopralluoghi mirati all'individuazione delle aree destinate allo stoccaggio ed al posizionamento dei baraccamenti di cantiere.

Facendo riferimento allo stato dei luoghi in cui verranno eseguiti gli interventi ed alla distribuzione spaziale delle opere sono state ipotizzate una sequenza di fasi nel processo di cantierizzazione in modo tale da fornire all'impresa appaltatrice delle lavorazioni uno scenario, completo e plausibile, operativo associato all'indicazione della viabilità ordinaria che è preferibile far percorrere agli automezzi di cantiere.

Nello specifico, vista la natura delle opere da realizzare, e la tipologia di lavorazioni previste, il processo di cantierizzazione prevede:

- n. 1 Cantiere Principale o Campo Base;
- n. 1 Area di Lavoro Temporanea;
- Viabilità Principale accesso/uscita cantiere principale (VP), questa si collega alla SP1 che si ricongiunge con la SS18;

##### **4.4.1 DEFINIZIONE FASI OPERATIVE**

Le fasi operative previste all'interno degli elaborati specifici della cantierizzazione del Progetto Definitivo: "*Interventi per la salvaguardia del litorale di tortora e degli argini del F. Noce e del T. Fiumarella*" permettono attraverso semplici passaggi l'esplicazione di quelle che sono la totalità delle attività indispensabili per procedere alla cantierizzazione degli interventi.

##### **Fase 0 – Attività preliminare**

- Risoluzione delle interferenze con eventuali sottoservizi presenti nell'area di realizzazione cantieri (previa verifica da eseguire con gli Enti gestori);
- Pulizia dell'area di cantiere con scotico, estirpamento erbacce, regolarizzazione del terreno per posa baracche di cantiere, ecc.;
- Realizzazione piste accesso/uscita al cantiere;
- Realizzazione recinzione per delimitazione area del cantiere principale (CP);
- Realizzazione pista temporanea di cantiere;
- Installazione, allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere) per le aree del Cantiere Principale;
- Installazione baracche di cantiere con relativi servizi ed allacci;
- Realizzazione zona di stoccaggio materiali e rifiuti, area parcheggio, area lavaggio e area ricovero mezzi.

##### **Fase 1 – Lavorazioni Preparative**

- Realizzazione pista e rampa di accesso al sito;
- Rimozione detriti e regolarizzazione piano del cantiere;

##### **Fase 2 – Lavorazioni di Protezione**

- Predisposizione tramite mezzi subacquei del terreno di fondo sul quale poggerà la barriera.

##### **Fase 3 – Realizzazione opere**



- Creazione del nucleo in tout venant;
- Salpamento dei massi ciclopici che formeranno lo strato protettivo delle barriere.

**Fase 4 – Dismissione Attività**

- Dismissione piste di cantiere;
- Dismissione area di lavoro temporanea;
- Dismissione Campo Base.

È altresì inteso che l'utilizzo delle aree individuate per la realizzazione dei cantieri (campo base, cantiere lineare e pista temporanea di accesso al cantiere) potranno subire variazioni, sia per quel che concerne l'estensione che per quanto attiene il loro mero utilizzo da parte dell'impresa Appaltatrice delle lavorazioni.

Maggiori approfondimenti circa le fasi di cantierizzazione saranno meglio trattate nel livello successivo di progettazione e in fase di esecuzione dei lavori.



## **5 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE**

---

L'individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio ambientale è stata compiuta sulla base di:

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.,D.Lgs.163/2006 e s.m.i.):
  - Indirizzi metodologici generali - (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014;
  - Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) REV. 1 DEL 17/06/2015;
  - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014;
  - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.) REV. 1 DEL 30/12/2014.
- Componenti ambientali impattate o potenzialmente impattate.

Sulla scorta di tali criteri si è stabilito di monitorare:

- Ambiente idrico superficiale;
- Atmosfera;
- Rumore.



## 6 SETTORE ANTROPICO

### 6.1 RUMORE

Per quanto riguarda la componente rumore, le potenziali ripercussioni sul clima acustico locale sono correlate alla sola fase di costruzione della barriera; in particolare saranno oggetto di monitoraggio:

- l'impatto acustico associato alle attività di cantiere e di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio comunale, se definite dal Comune, oppure in base al DPCM 01/03/1991, se non ancora definite.

Le aree critiche dal punto di vista dell'impatto della componente rumore entro cui sono stati individuati i ricettori da sottoporre a monitoraggio sono in aree a ridosso dei cantieri.

#### 6.1.1 GLI INDICATORI AMBIENTALI

Per quanto riguarda i Descrittori Acustici i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log p^2/p_0^2 \text{ d}$$

dove:

- $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa);
- $p_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente ( $L_{eq}$ ) ponderato "A" espresso in decibel.

Questo  $L_{eq}$  è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha il medesimo contenuto energetico di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo: dove:

- $L_{A_{eq}}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \text{ micron Pa}$  è la pressione sonora di riferimento.

Oltre il  $L_{eq}$  è opportuno acquisire i livelli statistici  $L_1$ ,  $L_{05}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$  che rappresentano i livelli sonori statistici superati per l'1, il 5, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento.

Essi rappresentano la rumorosità di picco ( $L_1$ ), di cresta ( $L_{05}$ ), media ( $L_{50}$ ) e di fondo ( $L_{95}$  e, maggiormente,  $L_{99}$ ). L'analisi in frequenza sarà richiesta per la caratterizzazione del rumore di cantiere in corso d'opera. L'esecuzione delle indagini riferisce delle specifiche indicate negli allegati B e C al DECRETO 16 Marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico).

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/ assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.



Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni precedentemente indicate, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/ s;
- temperatura dell'aria < 5 °C;
- presenza di pioggia e di neve.

#### **6.1.2 GLI IMPATTI DA MONITORARE**

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifica la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi.

Il monitoraggio fornisce inoltre l'opportunità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, in modo da migliorare gli interventi già realizzati, di ottimizzare i futuri interventi di pianificazione del risanamento acustico.

#### **6.1.3 LE AREE DA MONITORARE**

La scelta dei punti di monitoraggio per la componente ambientale rumore, ha optato per i ricettori più prossimi alle aree dei cantieri base

Le misure riguarderanno il rilevamento del rumore proveniente traffico viario (RV) dal fronte delle lavorazioni (RC), dalle aree di cantiere (RC) e dal traffico dei mezzi di cantiere (RT).

Punto di misura	Recettore
RUM 01 (RV)	Edifici residenziali

#### **6.1.4 LE METODICHE DI RILEVAMENTO**

Verrà effettuato il campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri:

- LAeq, TM ad intervalli orari;
- Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 ad intervalli orari;
- LAeq, TR sul periodo diurno (06.00-22.00);
- LAeq, TR sul periodo notturno (22.00-06.00).

Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive. Il rilievo avverrà in continuo per 24 ore.

- Monitoraggio del rumore da traffico - RT: ha lo scopo di determinare il livello di umore nelle zone a ridosso della viabilità principale utilizzata dai mezzi addetti al trasporto dei materiali lungo le arterie di traffico (monitoraggio ante operam e in corso d'opera).

Sarà adottata la metodologia indicata nell'allegato C del D.M.A. 16.3.98, che indica un tempo di misura di una settimana in continuo per 24 ore. In corrispondenza a tale periodo di misura sarà rilevato il livello LAeq, TM per ogni ora e saranno quindi calcolati e riportati sia in forma di tabella che di grafico:

- i livelli LAeq, TR dei periodi diurni (06.00-22.00);
- i livelli LAeq, TR dei periodi notturni (22.00-06.00);
- i valori LAeq, TR medi settimanali diurni e notturni.



Anche per il rumore da traffico si ritiene opportuno acquisire i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 che rappresentano il superamento dei livelli sonori nella percentuale dell'1 - 5 - 10 - 50 - 90 - 95 e 99 % del tempo di rilievo.

La misurazione dei suddetti parametri consente quindi di determinare i valori dei Leq giornaliero (24 ore), diurno (ore 6.00-22.00), e notturno (22.00-6.00).

La misura avviene sulla base temporale di 24 ore.

### **6.1.5 PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO**

#### Fase Ante Operam

Le campagne di monitoraggio ante operam in prossimità delle aree interessate dalle lavorazioni verranno svolte preventivamente alla installazione dei cantieri stessi al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate. Le misure verranno eseguite nella fase di ante operam in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegate e indicate nella tabella, con le modalità indicate nelle metodiche di rilevamento.

#### Corso d'Opera

I rilievi fonometrici di corso d'opera sono finalizzati ad individuare l'impatto dei cantieri. Le attività di monitoraggio di corso d'opera che riguardano la caratterizzazione delle aree interessate saranno verificate con i responsabili degli stessi cantieri per individuare le attività "tipo" e le relative macchine e attrezzature impiegate

Punto di misura	A.O.	C.O.
RUM 01	1 (24h)	1 (24h)

## **6.2 ATMOSFERA**

La campagna di monitoraggio relativa alla componente atmosfera ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, ovvero polveri totali sospese (PTS), polveri fini (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo o da altri livelli di riferimento.

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi nelle attività di realizzazione dell'opera.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno l'obiettivo primario di valutare gli incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse e della deposizione al suolo in corrispondenza di particolari ricettori, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione.

### **6.2.1 GLI INDICATORI AMBIENTALI**

Il monitoraggio dell'aria è uno dei temi più sensibili della caratterizzazione del quadro ambientale di un'opera. Il PMA deve essere caratterizzato con tutti gli indicatori previsti a norma di legge e/o la cui produzione derivi dalle attività connesse alle lavorazioni.

Per quanto inerente l'impatto ambientale in corso d'opera, si valuteranno i condizionamenti degli impianti di produzione, dei mezzi di cantiere, delle lavorazioni, al fine di quotare il loro contributo. Si procederà al monitoraggio della qualità dell'aria ambiente per i parametri qui di seguito riportati, al fine di verificare la bontà delle previsioni e garantire in ogni fase il rispetto dei limiti di legge.



Parametro	Normativa di riferimento	Limiti di legge
PM <sub>10</sub>	D.M. Ambiente 2 aprile 2002, n. 60 DLgs. 155/2010	Valore limite di 24 h 50 µg/mc PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile
		Valore limite annuale 40 µg/mc
PM <sub>2,5</sub>	UNI EN 14907:2005	
	DLgs. 155/2010	Concentrazione media annuale 29 µg/mc al 2010, con riduzione progressiva annua (25+MT) fino al valore obiettivo concentrazione media annuale –valore obiettivo al 2015, 20 µg/mc

Preliminarmente al rilievo dei parametri caratteristici, bisogna definire lo stato meteorologico provvedendo a rilevare:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Direzione e velocità del vento
- Pressione barometrica
- Radiazione solare
- Precipitazione

### 6.2.2 GLI IMPATTI DA MONITORARE

Nella scelta delle aree recettore oggetto dell'indagine si è fatto riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti e la deposizione delle polveri, con particolare riferimento a:

- la tipologia dei recettori;
- la localizzazione dei recettori.

Le maggiori problematiche sono, generalmente, determinate dal sollevamento di polveri determinato dalla realizzazione dell'opera.

### 6.2.3 LE AREE DA MONITORARE

I punti di misura individuati corrispondono a ricettori posti nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere.

I punti di monitoraggio saranno, precisamente, collocati seguendo i criteri sotto elencati:

- possibilità di posizionamento del mezzo in aree circostanti e rappresentative della zona inizialmente scelta;
- verifica della presenza di altri recettori nelle immediate vicinanze dell'area di intervento.

Nella tabella di seguito sono riportati i punti di misura individuati:

Punto di misura	Recettore
<b>ATM 01</b>	Edifici



#### **6.2.4 LE METODICHE DI RILEVAMENTO**

L'acquisizione dei dati avverrà con il rilevamento in situ dei parametri sopra elencati, attraverso laboratori di misura fissi o mobili.

La frequenza dei rilievi prevede l'acquisizione dei dati in continuo. I parametri chimici di cui verrà effettuata la misura sono: frazione respirabile delle particelle sospese (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>). Contemporaneamente al rilevamento ei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici (Direzione del vento, Velocità del vento, Temperatura, Pressione atmosferica, Umidità relativa, Radiazione solare, globale Precipitazioni).

#### **6.2.5 PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO**

Le campagne di monitoraggio, aventi durata di 1 settimana (7 giorni), permetteranno di ricostruire, per la componente in esame, un quadro di riferimento ambientale le fasi di ante e corso d'opera, sui recettori indicati; oltre agli inquinanti dell'aria saranno determinati anche i parametri meteorologici.

##### Fase Ante Operam

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata relativamente alle concentrazioni ambientali di fondo delle polveri nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere determineranno un significativo impatto. Le sorgenti indagate sono quelle ad oggi presenti sul territorio.

##### Corso d'Opera

Le principali emissioni di polveri derivanti dalle attività del corso d'opera saranno determinate da:

- formazione dei piazzali e della viabilità di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività di realizzazione dell'opera.

La seguente tabella riepiloga le frequenze dei monitoraggi delle diverse campagne:

Punto di misura	A.O.	C.O.
<b>ATM 01</b>	1 (7 giorni)	Trimestrale (7 giorni)



## **7 SETTORE IDRICO**

### **7.1 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE**

L'attività relativa al monitoraggio della componente idrica superficiale ha avuto lo scopo di definire le caratteristiche delle acque superficiali interessate direttamente o indirettamente dagli interventi relativi al progetto in oggetto.

La vigente normativa dispone che le Regioni individuino, sulla base delle indicazioni contenute nell'allegato 1 del Decreto stesso, i corpi idrici significativi, che devono conseguentemente essere monitorati e classificati al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Le potenziali ricadute sull'ambiente idrico superficiale possono essere riassunte nei seguenti punti:

- alterazione qualitativa delle acque;
- consumo di risorse idriche.

Da ciò scaturisce la scelta dei punti da monitorare e dei parametri di indagine.

#### **7.1.1 LE METODICHE DI RILEVAMENTO E GLI INDICATORI AMBIENTALI**

##### TIPO ASU1: Misure in situ

Saranno rilevati i parametri in situ mediante sonda singola o multiparametrica. I valori rilevati dovranno esprimere la media di tre determinazioni consecutive. Le misure sono da effettuarsi previa taratura degli strumenti.

##### TIPO ASU2: Prelievo di campioni per l'analisi di laboratorio

Il monitoraggio delle acque superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio sia chimico – fisiche che batteriologiche, laddove previsto. Il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi.

##### TIPO ASU3: Parametri biologici e di qualità

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati (l'insieme di popolamenti di invertebrati visibili ad occhio nudo che vivono per almeno una parte della loro vita su substrati sommersi), rappresenta un approccio complementare al controllo fisicochimico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le differenti cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

A questo scopo è utilizzato l'indice STAR-ICMi, introdotto dal D.Lgs. 152/06 e successivamente modificato dal DM 260/2010. Il DM 260/2010 sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per renderlo conforme agli obblighi comunitari, attraverso l'inserimento di criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici.

Con riferimento alle indicazioni fornite dal suddetto decreto, vengono elaborati gli elenchi faunistici e le relative abbondanze.

Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR-ICMi), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Si tratta di un indice multimetrico composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Ai fini della determinazione dell'indice STAR-ICMi si dovrà fare riferimento, oltre che alle disposizioni del DM 260/2010, agli indirizzi dettati dalle "Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010", edita dall'ISPRA sulla base dei contributi predisposti dall'IRSA.



L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), è un descrittore dello stato trofico del fiume, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri, quindi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento.

L'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico avviene secondo i limiti previsti dalla tabella 4.1.2/b del D.M. 260/2010. La qualità, espressa in cinque classi, può variare da Elevato a Cattivo. Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente.

Nella tabella sotto riportata, sono indicate le metodologie di analisi che saranno utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro.

<i>Parametri</i>		<i>Metodica Analitica</i>	<i>Tipologia Parametri</i>
Parametro	Unità Misura		
Temperatura Aria	°C		Parametri in Situ
Temperatura Acqua	°C		
Ossigeno Disciolto	mg/l		
Conducibilità	μS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
pH	/	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
Potenziale Redox	mV	UNI 10370:2010	
Colore	/	Metodo interno PRO031 rev3 2003	Parametri di Laboratorio
Ammoniaca	N mg/l	UNI EN ISO 11732:2005	
Nitrati	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nitriti	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Azoto tot	N mg/l	APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003+UNI EN ISO 1034-1:2009	
Fosforo tot	P mg/l	UNI EN ISO 172947-2:2005	
BOD5	O2 mg/l	ISO 5815-1:2003	
COD	O2 mg/l	ISO 15705:2002	
Durezza tot	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APAT CNR IRSA 2040B Man 29 2003	
Solidi sospesi tot	mg/l	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	
Torbidità	NTU	APAT CNR IRSA 2110B Man 29 2003	
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l	Metodo interno PRO 67	
Cloruri	Cl <sup>-</sup> mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Solfati	SO <sup>4-</sup> mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nichel	μg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cromo	μg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cromo VI	μg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	
Rame	μg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Zinco	μg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	



Piombo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cadmio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Idrocarburi tot	mg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002	
Escherichia coli	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030D Man 29 2003	
LIMeco	/	Protocollo IPRA	Parametri Biologici ed
STAR_ICMi	/	MANUALE ISPRA 2017	Indice di qualità

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale DLgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.

### 7.1.2 GLI IMPATTI DA MONITORARE

L'elemento più preoccupante per lo stato delle acque superficiali è rappresentato dai solidi sospesi e dalla torbidità dovuta principalmente alla movimentazione di materie in acqua, in fase di realizzazione della barriera.

### 7.1.3 LE AREE DA MONITORARE

I punti di monitoraggio sono stati scelti in funzione dell'ubicazione delle lavorazioni e in punti facilmente raggiungibili.

Punto di misura	Coordinate (WGS 84)
<b>ACS 01</b>	X= 564883.5808; Y= 4418979.5394

### 7.1.4 PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

#### Ante Operam

Il Monitoraggio AO delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Per l'ante operam si prevede l'esecuzione di una campagna di monitoraggio nei mesi precedenti l'inizio dei lavori.

#### Corso d'Opera

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque superficiali.

Il MCO dovrà confrontare i suoi rilievi con le determinazioni acquisite durante la fase AO, e segnalare le divergenze che eventualmente venissero a evidenziarsi.

La segnalazione di scostamenti rispetto alle condizioni preesistenti dovrà avviare le procedure di verifica, finalizzate a confermare e valutare le tendenze osservate e a predisporre le indagini necessarie all'individuazione delle cause. Una volta riconosciute le cause all'origine del disturbo, si dovrà dare corso a contromisure idonee a circoscrivere e sanare il danno eventualmente incorso e dovuto al verificarsi di eventi assolutamente imprevisi.

Punto di misura	A.O.	C.O.
<b>ACS 01</b>	1	1