



COMUNE DI VIBO VALENTIA
DIPARTIMENTO 2 - SETTORE 5

Aggiornamento Progetto di Sistemazione Piazzale Capannina
di Vibo Marina (Legge Regionale n. 9/2007 art. 33)

PROGETTO DEFINITIVO

elaborato:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

TAVOLA

A13

SCALA

DATA

LUG.17

FILE

A13_ST_IMP_AMB.doc

COORDINATE PROGETTO

1817/CE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI (R.T.P.):

DOTT. ING. ANTONIO D'ARRIGO

DOTT. GEOL. PIERO MERK

DOTT. ING. NICOLA RUSTICA

DOTT. ING. DOMENICO MANGANO

DOTT. ING. AGOSTINO LA ROSA



c/o Sede legale: Studio D'Arrigo s.r.l. Via Gagini n.6 98122 Messina - Tel./Fax. 090364154 - pec: antoniop.darrigo@ingpec.eu - mail: a.darrigo@tiscali.it

COLLABORATORI:

DOTT. ING. MANUELA BARBAGIOVANNI GASPARO

DOTT. ING. CLAUDIA SORCE

DOTT. ING. ALBERTO LO PRESTI

IL DIRIGENTE DEL DIPARTIMENTO 2 - SETTORE 5:

DOTT. ADRIANA TETI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

ING. LORENA CALLISTI

COMUNE DI VIBO VALENTIA



DIPARTIMENTO 2 – SETTORE 5

**AGGIORNAMENTO PROGETTO DI SISTEMAZIONE PIAZZALE
CAPANNINA DI VIBO MARINA (LEGGE REGIONALE N. 9/2007 ART. 33)**

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

INDICE

1. GENERALITÀ	1
1.1. PREMESSA	1
1.2. ANALISI DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI E LOGICA SOTTESA ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.	3
1.3. VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	6
1.4. STORIA DEI LUOGHI.....	8
1.4.1. PROVINCIA DI VIBO VALENTIA	8
1.4.2. VIBO MARINA.....	9
2. LA NORMATIVA INERENTE LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	13
2.1. LA NORMATIVA DELL'UNIONE EUROPEA.....	13
2.2. LA NORMATIVA A LIVELLO NAZIONALE	16
2.3. LA NORMATIVA A LIVELLO REGIONALE.....	35
2.4. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RIFERIMENTI NORMATIVI ED OBIETTIVI.	42
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	46
3.1. GENERALITA'	46
3.2. L'INTERVENTO NEL QUADRO DELLA PROGRAMMAZIONE NAZIONALE, REGIONALE E LOCALE.	47
3.3. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DELL'AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA CALABRIA – ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO DIFESA DEL SUOLO ED EROSIONE DELLE COSTE.	51
3.4. I PIANI DI BACINO	53
3.5. I PIANI STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.	55
3.6. PIANO STRUTTURALE COMUNALE	63
3.7. ESAME DEI VINCOLI DI NATURA ARCHEOLOGICA, PAESISTICA E AMBIENTALE	64
3.7.1. PARCO MARINO REGIONALE "FONDALI DI CAPOCOZZO - S. IRENE - VIBO MARINA - PIZZO - CAPOVATICANO - TROPEA"	65
3.7.2. VINCOLO ARCHEOLOGICO.....	66
3.8. ANALISI DEGLI EVENTI CALAMITOSI DEL 3 LUGLIO 2006 - VIBO VALENTIA.....	66
3.8.1. DISTRIBUZIONE E CARATTERI DEI FENOMENI DI DISSESTO OSSERVATI	68
3.8.2. ESONDAZIONI, INONDAZIONI ED ALLAGAMENTI	70
3.8.3. FENOMENI DI EROSIONE.....	72
3.8.4. FENOMENI DI MOVIMENTO DI MASSA	73
3.8.5. FORME DEPOSIZIONALI.....	73
3.8.6. SQUILIBRI EMERSI	74
3.8.7. LINEE STRATEGICHE DI INTERVENTO	76
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	79
4.1. GENERALITA'	79
4.2. DESCRIZIONE DEL LITORALE E ANALISI STORICA DEGLI INTERVENTI	82
4.2.1. PREMESSA.....	82
4.2.2. "REALIZZAZIONE DEL MURO DI CONTENIMENTO IN LOCALITA' CAPANNINA"	82
4.2.3. "INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI EROSIONE A PROTEZIONE DELL'ABITATO DEL QUARTIERE PENNELLO IN LOCALITA' VIBO VALENTIA MARINA"	84
4.2.4. "LAVORI DI PROTEZIONE DELL'ABITATO DELLA FRAZIONE MARINA"	89
4.3. INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE	95
4.4. EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA	98
4.5. INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DEFINITIVO DA AGGIORNARE	99
4.6. INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO	103
4.7. RAGIONI DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA	107
4.8. INSERIMENTO DELLE OPERE SUL TERRITORIO	111
4.9. STUDI SPECIALISTICI DI PROGETTO	112
4.9.1. STUDIO METEO MARINO.....	113
4.9.2. STUDIO GEOLOGICO TERRESTRE.....	120
4.9.3. STUDIO GEOLOGICO SUBACQUEO	122
4.9.4. STUDIO SEDIMENTOLOGICO.....	123

4.9.5.	STUDIO DEL MOTO ONDOSO SOTTOCOSTA	125
4.9.6.	VERIFICA DI STABILITA' DELLE OPERE.....	129
4.9.7.	IDRODINAMICA E TRASPORTO SOLIDO.....	130
4.9.8.	ANALISI DIACRONICA DELLA LINEA DI COSTA	134
4.9.9.	STUDIO GEOTECNICO.....	135
4.9.10.	PIANO DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE.....	136
4.9.11.	FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE	139
5.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	141
5.1.	GENERALITA'	141
5.2.	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI INFLUENZA.....	142
5.3.	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	144
5.4.	CARATTERI DEMOGRAFICI DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI.	145
5.5.	DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA IN ESAME.	147
5.5.1.	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.	147
5.5.2.	CARATTERIZZAZIONE FISIOGRAFICA DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.	149
5.5.3.	CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.	150
5.5.4.	CARATTERIZZAZIONE SEDIMENTOLOGICA DEL FONDALE DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.....	151
5.6.	ATMOSFERA E CONDIZIONI METEOCLIMATICHE	154
5.7.	INDAGINI CORRENTOMETRICHE.....	157
5.8.	ANALISI DELLE COMPONENTI BIOTICA ED ABIOTICA DELL'ECOSISTEMA MARINO COSTIERO.....	160
5.9.	TEMPERATURA	164
5.10.	ONDOSITA'	166
5.11.	SALINITA'	167
5.12.	OSSIGENO DISCIOLTO	167
5.13.	NUTRIENTI – AZOTO MINERALE DISCIOLTO	168
5.14.	NUTRIENTI – FOSFORO TOTALE E FOSFORO ORTOFOSFATO.....	169
5.15.	TRASPARENZA	171
5.16.	CLOROFILLA “A” E FITOPLACTON	172
5.17.	PH.....	175
5.18.	QUALITA' DELLE ACQUE MARINO COSTIERE.....	176
5.18.1.	PREMESSA.....	176
5.18.2.	INDICE DI STATO TROFICO (TRIX)	178
5.18.3.	STATO DI CONTAMINAZIONE DEL BIOTA – DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI: IDROCARBURI CLORURATI.	185
5.18.4.	STATO DI CONTAMINAZIONE DEL BIOTA – DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI: METALLI PESANTI.	185
5.18.5.	INDICE DI QUALITA' BATTERIOLOGICA (IQB).....	189
5.18.6.	BALNEABILITA'	193
5.19.	PROGETTO SI.DI.MAR.....	197
5.19.1.	PREMESSA.....	197
5.19.2.	TEMPERATURA.....	201
5.19.3.	SALINITA'	202
5.19.4.	OSSIGENO DISCIOLTO	203
5.19.5.	CARICO AZOTO INORGANICO.....	203
5.19.6.	BIOMASSA FITOPLANCTONICA	204
5.20.	DISTRIBUZIONE DELLE PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA DELILE E DEI SITI SIC IN CALABRIA.....	206
5.20.1.	QUADRO DI RIFERIMENTO:MINISTERO DELL'AMBIENTE.....	206
5.20.2.	DISPOSIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE.....	207
5.20.3.	NORMATIVA A TUTELA DELLA POSIDONIA OCEANICA (L) DELILE.....	207
5.20.4.	DISTRIBUZIONE DELLE PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA IN CALABRIA	211
5.20.5.	DISTRIBUZIONE DEI SITI SIC A MARE IN CALABRIA IN BASE ALLA DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE.....	212

6.	ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI	214
6.1.	PREMESSA	214
6.2.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI BIOTICA ED ABIOTICA.	215
6.3.	IMPATTI DOVUTI ALLE MODIFICAZIONE INDOTTE DAL TRASPORTO LITORANEO.	216
6.4.	FASI DI ATTUAZIONE OPERE IN PROGETTO	217
6.5.	INTERFERENZA CON LA SPIAGGIA	217
6.6.	INTERFERENZA CON I REGIMI DI CIRCOLAZIONE IDRICA COSTIERA	218
6.7.	INTERFERENZA CON IL REGIME DELLA DINAMICA FLUVIALE	218
7.	OPERE DI MITIGAZIONE INDIVIDUATE CON IL PROGETTO E PROPOSTE CON LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.....	219
7.1.	PREMESSA	219
7.2.	IMPATTI POTENZIALI IN FASE DI CANTIERE.....	220
7.3.	I RICETTORI AMBIENTALI E LE MISURE DI MITIGAZIONE.....	221
7.3.1.	PRODUZIONE DI GAS E POLVERI	221
7.3.2.	COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE	221
7.3.3.	PRODUZIONE DI RUMORE	222
7.3.4.	COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE	222
7.3.5.	PRODUZIONE DI ACQUE REFLUE	222
7.3.6.	COMPONENTI AMBIENTALI E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE.....	222
8.	STIMA QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI GENERATI DALLE CONDIZIONI ATTUALI E DALLE OPERE IN PROGETTO	224
8.1.	PREMESSA E DESCRIZIONE DEL METODO UTILIZZATO.....	224
8.2.	RISULTATI DELLE ELABORAZIONI	231
9.	CONCLUSIONI.....	234
10.	ALLEGATO - MATRICI DI LEOPOLD	1

1. GENERALITÀ

1.1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto nell'ambito del progetto definitivo per l'“**AGGIORNAMENTO PROGETTO DI SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA DI VIBO MARINA (LEGGE REGIONALE N. 9/2007 ART. 33)**”.

La presente relazione, redatta ai sensi del D.P.R. 05/10/2010 n. 207, è conforme alle “*Linee Guida per la progettazione e esecuzione degli interventi*” predisposte dall'ABR del 29/09/2006.

L'aggiornamento dello Studio si è reso necessario in quanto si è dovuto modificare l'intervento per attenersi alle prescrizioni dettate dall'Autorità di Bacino ed alle modifiche dello stato dei luoghi.

Inoltre il documento è stato redatto conformemente alle prescrizioni relative ai quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale contenute nel D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, “*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità*” e s.m.i..

Lo studio ha messo in evidenza tutti quegli aspetti che possano avere un'influenza, seppur minima, in termini di impatto sull'ambiente delle opere da realizzare.

Il fine che si propone il Comune di Vibo Valentia è quello di salvaguardare e tutelare il tratto di spiaggia, e le opere a tergo, nella zona denominata “Capannina” nel quartiere Pennello nella frazione Marina.

Si tratta quindi non solo di individuare gli impatti del progetto e le misure per mitigarli e compensarli, ma analizzare anche la possibilità di rendere l'inserimento dell'opera funzionale con il contesto urbano che lo ospita, con l'obiettivo di perseguire, a seconda delle caratteristiche e delle valenze dell'ambiente, la ricostruzione delle connessioni ecologiche presenti.

Il lavoro sviluppato in questo studio mira ad individuare come primo momento il processo di interrelazione fra il progetto “infrastrutturale” e il territorio, il paesaggio e l'ambiente destinato ad ospitare l'opera, la migliore delle combinazioni fra le opere di mitigazione degli effetti negativi indotti e gli interventi di riqualificazione paesaggistica, al fine di garantire un inserimento congruente del progetto. Per ottenere questi obiettivi si è proceduto ad un inquadramento delle opere e dei potenziali effetti ambientali, partendo da una prima descrizione dell'ambiente per l'individuazione delle

principali problematiche e degli ambiti di maggior rilievo, proseguendo con l'individuazione di tutte quelle specifiche fasi di approfondimento necessarie per la determinazione di effetti diretti e indiretti, e alla relativa valutazione quantitativa e qualitativa, per giungere infine alla descrizione delle azioni necessarie per garantire un'armonizzazione delle opere con l'ambiente circostante. Bisogna sottolineare che per "ambiente" è qui inteso un insieme di relazioni tra componenti fisiche, biologiche, e socio-culturali, e quindi un insieme composto dal territorio, inteso come insieme delle strutture di organizzazione spaziale delle attività umane, e dal paesaggio, inteso come insieme di segni percepibili in un determinato ambito geografico. Gli interventi di riqualificazione ambientale, infine, sono stati individuati partendo dalla concezione dell'intervento non come un elemento isolato in sé, ma come parte integrante di un assetto preesistente, a partire dalla rete ecologica esistente.

Nel presente studio:

- a) si verificherà la compatibilità delle opere con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali e urbanistici, di carattere sia generale sia settoriale;
- b) si valuteranno i prevedibili effetti, sia durante la realizzazione dei lavori, sia in fase di esercizio, sulle componenti ambientali interessate dalle opere, con particolare riferimento all'ecosistema costiero e alla dinamica della linea di riva nell'area di litorale limitrofa a quella di intervento;
- c) si individueranno le eventuali misure di compensazione ambientale e gli interventi di ripristino e/o riqualificazione ambientale e paesaggistica con la stima dei relativi costi.

Più in particolare, per gli interventi di maggiore consistenza, il progetto potrà tener conto degli impatti determinati dalle opere, sia durante i lavori, sia in fase di esercizio, sui seguenti fattori ambientali:

- d) impatto visivo dell'opera sia da terra sia da mare: perturbazione della visione dal basso (alterazione del panorama naturale goduto dalla costa e dal mare) e dall'alto (alterazione del panorama dagli eventuali rilievi circostanti);
- e) impatto sulla popolazione biologica dei fondali, sulla flora marina, sul suolo, sull'acqua, sull'aria, sui fattori climatici, sui beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, sul paesaggio, nonché sull'interazione tra i fattori suindicati;
- f) interferenza con la spiaggia, sia nel senso dell'impossibilità o meno di utilizzare l'eventuale spiaggia esistente ai fini balneari, sia delle ripercussioni sulla dinamica litoranea dell'intera area costiera dell'unità fisiografica;

- g) interferenza con i regimi di circolazione idrica costiera, soprattutto con riferimento alla qualità delle acque nelle aree soggette a eventuali fenomeni di ristagno;
- h) interferenza con il regime della dinamica fluviale (nelle aree interessate dallo sbocco a mare di foci fluviali e/o torrentizie) e cioè con il regime degli apporti di materiale a mare e analisi dell'eventuale alterazione provocata dalla realizzazione dell'intervento sul processo di ridistribuzione dei sedimenti operato dal moto ondoso.

1.2. ANALISI DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI E LOGICA SOTTESA ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA.

Per lo studio del litorale calabrese affetto da notevoli problemi di erosione, è stato redatto un Master Plan degli interventi di mitigazione del rischio di erosione, e la costa è stata suddivisa in 21 macro aree, tra le quali l'Area 15 che corrisponde al tratto costiero compreso tra la zona denominata "Scogli delle Formiche" ricadente nel Comune di Ricadi e Pizzo Calabro nel territorio della provincia di Vibo Valentia.

Il litorale è stato suddiviso, per comodità, in sub-aree coincidenti con i seguenti limiti comunali:

15-1 – Tropea (Capo Riace)

15-2 – Parghelia

15-3 – Zambrone

15-4 – Briatico

15-5 – Vibo Valentia

15-6 – Pizzo C. (Divisa/Fiume Angitola).

L'area oggetto di studio riguarda il tratto di costa di Vibo Valentia nella frazione Marina, nella zona Capannina, che fa parte di un litorale molto più ampio compreso nel Master Plan dell'erosione costiera tra Tropea e Pizzo Calabro.

Partendo da sud, la costa tirrenica vibonese in valutazione ha un andamento all'incirca NE-SW, tra Tropea e Zambrone, W-E tra Briatico e Vibo Valentia e NNE-SSW tra Vibo Valentia e Pizzo. E' contraddistinta dalla presenza di coste alte intervallate a tratti di costa bassa. Buona parte della costa si caratterizza per la presenza di un terrazzo alto 30-40 m con ripidi speroni che si protendono a strapiombo sul mare o su una stretta striscia di sabbia o ciottoli. I tratti di costa relativamente bassa sono presenti ai margini delle piccole pianure alluvionali presso le spiagge a confine tra Ricadi e Tropea, Zambrone e tra Briatico e Vibo Marina.

La stretta fascia costiera esaminata presenta dunque spiagge di ampiezza limitata, confinate per buona parte del loro sviluppo da falesie vive.



Figura 1 – Litorale di Tropea



Figura 2 – Litorale di Parghelia – spiaggia di Michelino

Come detto il litorale oggetto di studio è caratterizzato da profonde incisioni di breve lunghezza che solcano tutto il territorio, alcuni di piccola entità e altri di una certa importanza come si evince dalla foto satellitari riportata in precedenza che evidenzia la particolare morfologia costiera di questa porzione del litorale Calabro.

Il trasporto solido fluviale dai principali torrenti ad ovest (T. La Grazia, T. Croce, T. Potame, Fiumara Spadaro e Fiumara Murria) è scarso e alterno e non contribuisce ad alimentare e tenere in equilibrio il litorale come invece avveniva in passato. Ciò ha creato uno squilibrio e da circa 30 anni il litorale di questo tratto è in costante erosione. Inoltre la costruzione del porto di Tropea e del porto di Vibo Marina costituiscono un ostacolo all'alimentazione sottoflutto verso Est con dispersione dei sedimenti al largo dei moli di sopraflutto.

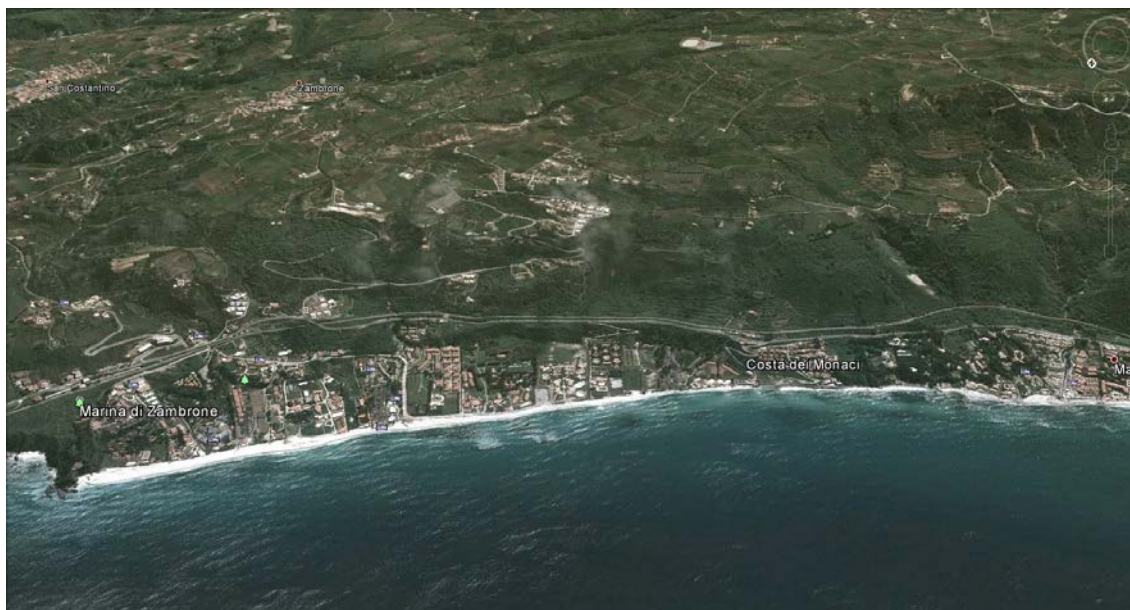


Figura 3 – Litorale di Zambrone - spiaggia della Marina

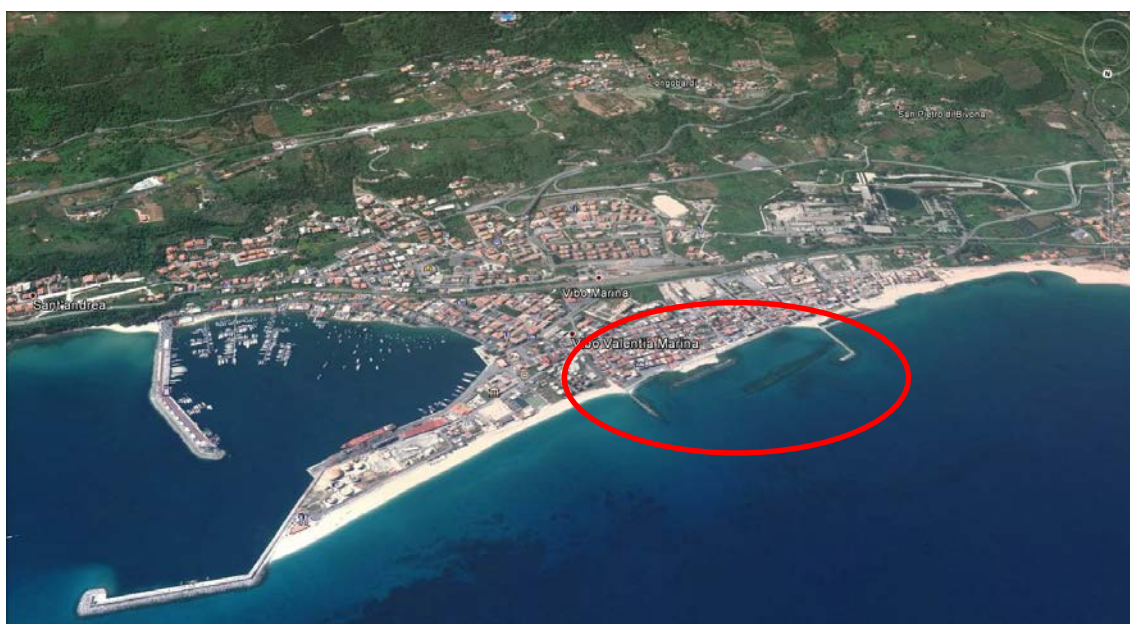


Figura 4 – Litorale di Vibo Valentia – Area di intervento

Per quanto concerne l'analisi dello stato di fatto il tratto considerato, in termini di dinamica litoranea, è esposto alle mareggiate di Maestrale e di Ponente con forte dinamica trasversale. Durante le mareggiate più forti discrete quantità di sedimenti vengono portati al di fuori della linea dei frangenti (-4 m) senza possibilità di risalita e vanno a formare un'ampia secca sabbiosa che costituisce il fondale tra la -4 m e la - 10 m. Il trasporto solido longitudinale sposta i sedimenti da Est ad Ovest durante le mareggiate di Maestrale e viceversa in quelle di Ponente per cui nel complesso il trasporto solido longitudinale di questo tratto è diretto a Est verso il Golfo di S. Eufemia. La dinamica trasversale da riva verso il largo durante le mareggiate determina una perdita progressiva dei sedimenti che non è coperto dalle piene dei torrenti determinando un deficit erosivo.

Nonostante la continuità delle aste torrentizie che solcano il territorio, come detto sopra, il quantitativo di sabbia trasportato dalle aste può essere considerato praticamente nullo. Questo implica la necessità di procedere con opere marittime tali da “intrappolare” i sedimenti trasportati dalle correnti marine, o effettuare operazione di ripascimento stagionale per compensare le perdite.



Figura 5 – Litorale di Pizzo Calabro – Località Marina

1.3. VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.

Gli aspetti socio economici non possono prescindere dalla natura e dalle caratteristiche del sito in cui si trova il territorio di intervento.

La zona deve diventare meta sempre più ambita, soprattutto nel periodo estivo, da parte di un gran numero di visitatori, sia italiani che stranieri, attirati dalle limpide spiagge tirreniche, dal patrimonio ecologico, artistico - culturale e dalla varietà delle località balneari caratterizzanti le zone limitrofe.

Non si può nascondere il fatto che le diverse località sono meta di turismo balneare in modo direttamente proporzionale alla capacità ricettiva delle stesse ed anche alla specifica “immagine” che ognuna di esse ha saputo creare nel corso degli anni. Ogni località difatti attira segmenti diversi orientati rispettivamente alla vacanza giovanile o all’estremo rispetto per l’ambiente e la cultura autoctone.

Il territorio cosentino per incentivare il mercato turistico stagionale ha variato, nel corso degli anni, la sua organizzazione urbana in modo da soddisfare la richiesta di ospitalità, perseguendo comunque e sempre l’intenzione fondamentale di usufruire delle possibilità offerte dal luogo.

A questo potenziale flusso di turisti, occorre sommare quello di coloro che preferiscono godere della privacy che soltanto un appartamento, posto a ridosso della spiaggia può fornire.

Ruolo fondamentale assumono, quindi, anche sia le abitazioni site a mezza costa che quelle poste direttamente sulla spiaggia.

Appare evidente come, alla luce di quanto accennato, il settore delle aree costiere rappresenta certamente uno dei comparti chiave della Provincia di Vibo Valentia cui è prioritario venga assicurata una corretta ed oculata gestione territoriale, sia sotto il profilo della salvaguardia e della conservazione ambientale, che dello sviluppo economico-sociale.

Non va dimenticato infatti, che le caratteristiche della forte valenza turistica delle zone descritte sono principalmente da ricercarsi proprio nelle loro bellezze naturali e panoramiche.

L’ambiente costituisce, quindi, un’importante materia prima per il turismo e, al tempo stesso, quest’ultimo è uno dei primi strumenti che l’ambiente possiede per valorizzare economicamente le proprie potenzialità; ne consegue che, accanto ad obiettivi specifici di settore, è da perseguire una maggiore integrazione tra le varie strategie che compongono il quadro del governo del territorio e delle sue risorse e, in primo luogo, tra quelle che riguardano la tutela del paesaggio, la promozione e la gestione delle aree protette, la pianificazione del territorio e la politica turistica.

Risulta di primaria importanza quindi l'intervento per la conservazione del litorale nella zona in oggetto evitando che mancati interventi, in questa fase di danno limitato, possano determinare una condizione di futura in cui l'intervento sia di dimensione e di costo notevolmente superiori.

1.4. STORIA DEI LUOGHI

1.4.1. PROVINCIA DI VIBO VALENTIA

A prescindere dalle singolari caratteristiche geografiche, il Poro costituisce un vero e proprio mondo a sé stante, ricco di fascino e di mistero, la cui storia affonda le sue radici nella cultura contadina rimasta particolarmente viva ed individuabile non solo nelle note particolarità gastronomiche, legate alla terra e al mondo agro-pastorale, ma anche nelle tradizioni vissute quotidianamente in un modo di essere e di vivere, di cui si trova testimonianza anche nei vari musei di arte contadina disseminati sul territorio. La straordinaria vicinanza dell'altopiano al mare, rende poi particolarmente suggestivo il breve tratto che li separa; qui infatti la natura si esalta e sorprende continuamente passando dai verdi uliveti, ai biondi campi di grano, dai profumati agrumeti ai vigneti di uva zibibbo, per poi giungere, attraverso una non meno sorprendente macchia mediterranea, alla costa, che per la sua straordinaria bellezza, nonché per i numerosi richiami a miti e leggende, è nota a tutti come "la Costa degli Dei". Ma alla bellezza dei luoghi si accompagna anche il fascino di un passato remoto, dove la storia si intreccia spesso al mito e alla leggenda, alimentando i racconti e le tradizioni popolari. Le località della Costa vantano infatti, più o meno tutte, mitiche origini, e unitamente a quelle più interne, sono ricche di vestigia ellenistiche, romane, normanne, aragonesi e angioine, a testimonianza della millenaria storia di questi luoghi. I castelli (i più noti e meglio conservati sono quello Normanno-Svevo di Vibo Valentia, che ospita il Museo Archeologico Statale, e quello Aragonese di Pizzo Calabro), le torri costiere, i palazzi signorili, caratterizzano impreziosendoli i centri abitati, e di grande pregio sono anche le architetture di carattere religioso. Il sentimento religioso, infatti, ha sempre rappresentato una costante della cultura locale trovando la sua massima espressione istituzionale in quella che fu la capitale della Calabria Normanna, Mileto, sede del Vescovado e ricchissima di edifici di culto, tra cui spiccano l'Abbazia benedettina della Trinità e la Cattedrale.

1.4.2. VIBO MARINA

Vibo Marina è una frazione del comune di Vibo Valentia, situata sul Mar Tirreno nel golfo di Lamezia Terme e ha una popolazione di circa 10.000 abitanti. Il suo territorio è sede di una delle poche aree industriali significative presenti nella provincia.

Vibo Marina inoltre è un rinomato centro turistico, con il suo moderno porto, dotato di ampie ed efficienti aree di servizio, rappresenta l'approdo più attrezzato per le imbarcazioni da diporto, sul versante tirrenico, nell'area compresa tra Lamezia e Capo Vaticano, e offre in estate collegamenti quotidiani con l'arcipelago delle Isole Eolie.

Il litorale, ricco di attrazioni turistiche, ha subito un intenso sviluppo, diventando un'importante località balneare e dalle grandissime potenzialità di attrazione del turismo.

Come hanno scoperto gli archeologi, in età greca e romana questa zona era provvista di strutture portuali: a sud dell'attuale centro abitato si possono infatti vedere i resti del porto, oggi interrato, attivo fino al XV secolo.

Già nel III secolo A.C. esisteva un porto romano costruito per opera di Agatocle, tiranno di Siracusa. Tracce di questo insediamento sono tutt'oggi riscontrabili nel territorio, così come i resti di una villa romana. Vibo Marina in origine era chiamata Porto Santa Venere e una leggenda narra che il nome le fu dato da un pescatore del luogo che scoprì sulla spiaggia la statua di Santa Venere. Il suo nome venne poi modificato nell'attuale nel 1928.

La cittadina, che conserva i ruderi della torre saracena di Santa Venere e la torre costiera di S. Pietro Tomarchiello, rappresenta uno dei centri più importanti della regione per le attività industriali, in particolare nel campo metalmeccanico e navale, come in quello dei cementi e della calce. Grosso centro peschereccio, ospita diverse imprese del settore.

Per quanto attiene l'abusivismo edilizio lo stesso interessa principalmente la zona denominata Pennello. Essa è situata a Vibo Marina, in prossimità della spiaggia su area demaniale. Su tale area sono sorti abusivamente degli immobili, in parte utilizzati come seconde case, altre quali residenze stabili di lavoratori del porto, o dei vicini impianti di deposito di carburanti. Su tale area è da molti anni posta l'attenzione da parte delle Autorità al fine di definire la il trasferimento della proprietà dell'area e per conferire livelli adeguati di qualità al quartiere.

A Vibo Marina e nell'area circostante, ancor più che nella stessa Vibo Valentia, è possibile cogliere il senso delle profonde trasformazioni e alterazioni subite dal territorio negli ultimi decenni.

L'intensa urbanizzazione, ben quantificabile anche con una semplice analisi comparata della cartografia, da quella storica alle più moderne rilevate, ha interessato in maniera significativa anche il territorio di Bivona, comprendendo così una fascia costiera interessata in antico dalla presenza di importanti insediamenti residenziali e di lavoro oltre che del porto.

L'area ha, nel corso dei secoli, mutato più volte fisionomia: per il costante avanzamento della linea costiera che ha completamente interrato i resti dell'antico porto greco-romano; per le bonifiche avviate già nel XV secolo; per la costruzione della ferrovia Napoli-Reggio e del porto di Santa Venera; per la recente destinazione ad insediamento industriale. L'ambiente paesaggistico è oggi fortemente alterato, la valenza paesaggistica dei territori della fascia costiera è compromessa da un nucleo di insediamenti abusivi sorti in prossimità della spiaggia su area demaniale (località Pennello), e dalle strutture industriali risalenti agli anni '60.

Vi è da ricordare che nel comune di Vibo Valentia esiste un'area portuale che ospita:

- il porto commerciale;
- il porto turistico.

Ma oltre a tali funzioni si rileva una miscellanea eterogenea di manufatti che si alternano da quelli ad elevato impatto degli impianti petroliferi a quelli residenziali, a quelli utilizzati per le attività connesse alla pesca a quelli dismessi.

Il porto commerciale è il più importante scalo da Salerno a Messina, dopo Gioia Tauro, ed è caratterizzato da un molo di sopraflutto a doppio gomito banchinato che nel primo tratto forma il bacino interno, mentre nel secondo, orientato a nord-est forma l'avamporto e da un molo di sottoflutto dotato di muro paraonde orientato per nord-ovest che delimita il bacino interno prima descritto la cui superficie complessiva è di 314.600 mq.

L'attività portuale diportistica, limitata nella zona verso Est del bacino interno, in atto pone una domanda superiore a quella che la situazione attuale è in grado di offrire e che in parte viene assorbita dal Porto di Tropea.

Dalla lettura attenta del P.S.C. (Piano Strutturale Comunale), si riscontra che la fascia costiera è la grande risorsa del territorio di Vibo Valentia.

Tale territorio risulta attualmente parzialmente sacrificato per la situazione di abusivismo presente e per la presenza di aree industriali attive e dismesse limitrofe alle aree residenziali e alla zona costiera suddetta.

L'utilizzazione del territorio connesso alla fascia costiera, dovrebbe comportare un abbandono delle attività «pesanti», quali quelle industriali, logistiche, etc. e la riconversione delle aree male utilizzate e pianificate e di quelle edificate illegalmente.

Il modello di assetto prescelto dai progettisti del P.S.C. è basato sulla strada statale n° 522 con funzioni sia territoriale che locale, dalla quale si diramano penetrazioni per l'accesso al mare e per servire le funzioni localizzate (agglomerato industriale nel suo complesso, cementificio, e via via tutte le altre attività residenziali, urbane in senso lato e turistico - ricreative).

In questo quadro si pone la ridefinizione dell'agglomerato industriale di Porto Salvo, la definizione degli spazi interclusi tra l'agglomerato e il cementificio e via via gli spazi tra questo e il "Pennello", le aree comprese tra il Pennello e la linea ferroviaria, etc.

La riqualificazione del "fronte mare", previa la sua messa in sicurezza sotto il profilo idrogeologico e la individuazione di spazi da destinare ad attività ricettivo - turistico - ricreativo, si uniscono in questo ridisegno complessivo. Del quale fa parte anche la risignificazione dello spazio retroportuale di Vibo Marina conteso tra attività urbane e produttive.

Purtroppo l'area del "Pennello" soffre da tempo di problemi comuni a tutto il territorio comunale e suoi specifici molto gravi.

La natura sismica del suolo, una certa marginalità rispetto al circuito economico, la lontananza dal capoluogo cittadino, etc., tra i problemi comuni a tutto il territorio comunale.

Il rischio idraulico, da mare e da terra, un elevato e diffuso degrado per quanto riguarda i profili igienico sanitario ed edilizio per quanto riguarda quelli propri.

Carenze, inoltre, per quanto riguarda le dotazioni territoriali e/o attrezzature di servizio alla popolazione ed altre infrastrutture di base.

Per di più si tratta di un'area «attraversata» dai flussi di traffico da e per il porto, in particolare quelli della relazione porto-agglomerato industriale.

Una ulteriore debolezza è rappresentata dalla popolazione insediata: quasi stabile rispetto ai volumi edilizi realizzati nell'ultimo ventennio, più numerosa quella fluttuante ma non quantificabile.

L'evento calamitoso del 3 luglio 2006 ha messo in evidenza ancora di più l'elevatissimo grado di rischio per la popolazione e le cose che caratterizza da sempre la zona.

Di contro la posizione fronte mare, la vicinanza con il porto e la stazione RFI di Vibo Marina, la SS. n. 18 e la strada di collegamento del porto all'agglomerato industriale di Porto Salvo e la continuità con il tessuto edilizio - urbanistico di Vibo Marina, rappresentano dei «punti di forza» significativi, non adeguatamente valorizzati dall'assetto attuale.

Per valorizzarli adeguatamente occorre senz'altro rinnovare profondamente questo assetto, in modo che sia possibile anche «pagare» gli investimenti pregressi e quelli nuovi, sia in termini sociali che economici.

Risulta di primaria importanza quindi l'intervento per il recupero della Piazza della Capannina e della fruizione così del litorale nella zona in oggetto evitando che mancati interventi, possano determinare una condizione di ulteriore pericolo e danno con totale devastazione dell'area interessata.

2. LA NORMATIVA INERENTE LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

2.1. LA NORMATIVA DELL'UNIONE EUROPEA.

La procedura di VIA risultante dalle Direttive **85/337/CEE** e **97/11/CE** costituisce ancor oggi l'imprescindibile modello minimo di riferimento per i legislatori dei vari Stati membri ed il parametro per giudicare la conformità delle diverse soluzioni adottate a livello nazionale rispetto ai principi comunitari dettati in materia.

La Direttiva 85/337/CEE è stata emanata al fine di ravvicinare le legislazioni in materia di VIA vigenti nei vari Stati membri, eliminando così quelle disparità che rischiavano di falsare le condizioni di concorrenza, in violazione del Trattato istitutivo della CEE. Il fondamento giuridico della Direttiva è dunque rappresentato dagli artt. 100 (ora art. 94) e 235 (ora art. 308) del Trattato.

L'ambito di applicazione della Direttiva è individuato dall'art. 1, laddove è detto che la VIA riguarda *“progetti pubblici e privati che possono avere un impatto ambientale importante”*, con l'esclusione dei *“progetti destinati a scopi di difesa nazionale”* e di quelli *“adottati nei dettagli mediante un atto legislativo nazionale specifico”*, in quanto in tale ipotesi si è ritenuto che gli obiettivi della VIA, in particolare quello della disponibilità delle informazioni, siano assicurati dalla procedura legislativa.

I criteri in base ai quali determinare il carattere “importante” dell'impatto ambientale di un progetto sono individuati dal successivo art. 2 nella natura, nelle dimensioni e nell'ubicazione dell'opera da realizzare.

Lo stesso art. 2, però, per definire i progetti da sottoporre a VIA rinvia espressamente all'art. 4, il quale a sua volta li suddivide in due distinte classi in base al diverso grado di impatto che possono avere sull'ambiente, operando un rinvio agli elenchi contenuti negli allegati alla Direttiva.

Il primo gruppo, il cui elenco è contenuto nell'allegato I, riguarda i progetti il cui impatto è più elevato, e devono obbligatoriamente essere assoggettati a VIA.

Il secondo gruppo, il cui elenco è contenuto nell'allegato II, riguarda i progetti la cui sottoposizione a VIA è rimessa alla discrezionalità degli Stati membri, secondo il principio della sussidiarietà. Nell'effettuare questo cosiddetto screening, che può avvenire o in base al metodo concreto, ossia con un esame caso per caso, o in base al metodo astratto, ossia mediante la fissazione di criteri cui far riferimento, gli Stati membri devono tener conto dei criteri di selezione individuati dall'allegato III nelle

caratteristiche dei progetti, nella localizzazione degli stessi e nelle caratteristiche dell'impatto potenziale.

La Direttiva 85/337/CEE contiene inoltre alcune rilevanti definizioni. In particolare, con il termine "progetto" si indica sia "la realizzazione di lavori di costruzione o di altri impianti od opere", sia gli "altri interventi sull'ambiente naturale o sul paesaggio, compresi quelli destinati allo sfruttamento delle risorse del suolo", comprendendo non solo interventi che diano luogo alla costruzione di "opere", ma anche semplici "attività" come, ad esempio, quelle di rimboschimento e disboscamento o ancora quelle minerarie (menzionate ai punti 1 e 2 dell'allegato II). Per "committente" si intende "il richiedente dell'autorizzazione relativa ad un progetto privato o la pubblica autorità che prende l'iniziativa a un progetto". La "autorizzazione" va identificata nella "decisione dell'autorità competente o delle autorità competenti, che conferisce al committente il diritto di realizzare il progetto stesso". Infine, le "autorità competenti" sono quelle che gli Stati membri designano per assolvere i compiti derivanti dalla presente Direttiva.

La Direttiva 85/337/CEE, come modificata dalla Direttiva 97/11/CE, ha dunque predisposto una procedura ad hoc, che si configura come ulteriore sia rispetto ai procedimenti già previsti dai singoli ordinamenti interni a tutela di specifici profili ambientali, sia rispetto ai procedimenti finalizzati all'autorizzazione definitiva del progetto, ma in essi opportunamente integrata.

Di seguito si riportano le norme emesse dalla CEE in merito alla Valutazione di Impatto Ambientale.

Direttiva 85/337/CEE del Consiglio, 27 giugno 1985 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Essa introduce la VIA quale procedimento finalizzato alla previsione, valutazione e prevenzione degli effetti di un progetto su una pluralità di fattori biotici (uomo, fauna, flora), abiotici (suolo, acqua, aria, clima, paesaggio) e le rispettive interazioni (ecosistema, beni materiali, patrimonio culturale). La Direttiva include tre allegati: l'allegato I elenca i progetti che devono essere sottoposti alla VIA; l'allegato II elenca i progetti per i quali la necessità di soggezione alla VIA è determinata dagli Stati membri sulla base delle loro caratteristiche; l'allegato III specifica le informazioni relative al progetto e agli effetti del progetto sull'ambiente che devono essere fornite dal committente. Il termine per il recepimento da parte degli Stati membri era fissato al luglio 1988.

Convenzione di Espoo del 25 febbraio 1991 inerente la valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero. Essa regola le procedure nel caso che

un progetto possa avere un impatto ambientale negativo al di là delle frontiere dello Stato nel cui territorio si intende realizzarlo. E' entrata in vigore nel 1997. Direttiva 96/61/CE inerente la prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento (IPPC - *Integrated Pollution Prevention Control*) che introduce un approccio integrato nella procedura di autorizzazione all'esercizio di una vasta gamma di impianti industriali.

E' presa in considerazione nella Direttiva 97/11/CE che prevede la possibilità di istituire una procedura unica per i nuovi impianti e per le modifiche sostanziali di impianti esistenti rientranti nel campo di azione delle due Direttive (VIA e IPPC).

Direttiva 97/11/CE del Consiglio, 3 marzo 1997. Modifica alla Direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Integra le disposizioni della Direttiva del 1985, estendendo le categorie dei progetti degli allegati I e II, ed includendo un ulteriore allegato relativo ai criteri di selezione dei progetti dell'allegato II. Il recepimento da parte degli Stati membri era previsto entro il 14 marzo 1999. (In G.U.C.E. 14 marzo 1997, n. L 073).

Direttiva 2001/42/CE del Consiglio, 27 giugno 2001 concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.

Il 26 maggio 2003 il Parlamento Europeo ed il Consiglio hanno approvato la **Direttiva 2003/35/CE** che prevede la "*Partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica delle Direttive del consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia*".

Un ulteriore aggiornamento sull'andamento dell'applicazione della VIA in Europa è stato pubblicato nel 2009: la Relazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni sull'applicazione e l'efficacia della direttiva VIA (dir. 85/337/CEE, modificata dalle direttive 97/11/CE e 2003/35/CE). I punti di forza della VIA in Europa individuati nella Relazione riguardano: l'istituzione di sistemi completi per la VIA in tutti gli Stati Membri; la maggiore partecipazione del pubblico; la maggiore trasparenza procedurale; il miglioramento generale della qualità ambientale dei progetti sottoposti a VIA. I settori che necessitano di miglioramento riguardano: le differenze negli stati all'interno delle procedure di verifica di assoggettabilità; la scarsa qualità delle informazioni utilizzate dai proponenti; la qualità della procedura (alternative, tempi, validità della VIA, monitoraggio); la mancanza di pratiche armonizzate per la partecipazione del pubblico; le difficoltà nelle procedure transfrontaliere; l'esigenza di un migliore

coordinamento tra VIA e altre direttive (VAS, IPPC, Habitat e Uccelli, Cambiamenti climatici) e politiche comunitarie. Ad esempio oggi il tema dei Cambiamenti climatici, così importante nella politica dell'UE, non viene evidenziato nel giusto modo all'interno della valutazione. Quello che la Relazione sottolinea con forza è soprattutto la necessità di semplificazione e armonizzazione delle norme.

2.2. LA NORMATIVA A LIVELLO NAZIONALE

A livello nazionale si distinguono due gruppi di disposizioni: un primo complesso che riguarda le opere di competenza statale ed un secondo complesso che riguarda le opere di competenza regionale. La distinzione ricalca, grosso modo, quella tra opere elencate rispettivamente negli allegati I e II alla Direttiva 85/337/CEE (come ora modificata dalla Direttiva 97/11/CE del 3 marzo 1997), che costituisce il fondamento della disciplina statale, da ritenersi, tuttavia, ancora in fase transitoria.

Di seguito si riporta l'elenco dei principali atti normativi emanati in materia a livello nazionale:

L. 349/86: Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale. **Modificata dalla L. 265/99**, dalla **L. 388/00** e dalla **L. 93/01**. **D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377:** Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della L. 8 luglio 1986, n. 349.

D.P.C.M. 27 dicembre 1988: Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Modificato dal D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348.

L. 241/90: Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi.

L. 640/94: Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero, con annessi, fatto a Espoo il 25 febbraio 1991.

D.P.R. 12 aprile 1996: Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.

D.P.R. 11 febbraio 1998: Disposizioni integrative al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377, in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla L. 8 luglio 1986, n. 349, art. 6. Completa il quadro

di recepimento della Direttiva 85/337/CEE, estendendo l'elenco delle opere sottoposte a VIA nazionale ad altre opere dell'allegato II della Direttiva non trasferite alla competenza regionale con il D.P.R. 12 aprile 1996.

D.lg. 112/98: Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della L. 59/97. Modificato dal D. Lgs. 7 settembre 2001, n. 343. L'art. 35 assegna la competenza alle Regioni relativamente ai permessi di ricerca e alle connessioni di coltivazione di minerali solidi e delle risorse geotermiche sulla terraferma, a condizione che esse abbiano provveduto o provvedano a disciplinare la procedura a livello regionale. L'art. 71 stabilisce che il trasferimento alle Regioni di altre competenze avvenga entro 8 mesi, a condizione che le regioni abbiano legiferato in materia di VIA in ottemperanza all'atto di indirizzo e coordinamento.

D.P.R. 3 luglio 1998: Termini e modalità dello svolgimento della procedura di valutazione di impatto ambientale per gli interporti di rilevanza nazionale.

Dirett. D.P.C.M. 4 agosto 1999: Applicazione della procedura di valutazione di impatto ambientale alle dighe di ritenuta.

D.P.C.M. 3 settembre 1999: Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, *concernente disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale*.

D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348: Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere.

D.P.R. 3 dicembre 1999, n. 549: Regolamento recante norme di organizzazione delle strutture di livello dirigenziale generale del Ministero dell'Ambiente.

L. 340/2000: Disposizioni per la delegificazione di norme e per la semplificazione di procedimenti amministrativi. Modifiche alla L. 241/90.

L. 93/2001: *Disposizioni in campo ambientale*.

D. Lgs. 20 agosto 2002, n. 190: Attuazione della L. 21 dicembre 2001, n. 443, per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale.

Circolare 25 novembre 2002 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: Integrazione delle circolari 11 agosto 1989, 23 febbraio 1990, n. 1092/VIA/A.O.13.I e 15 febbraio 1996 del Ministero dell'Ambiente, *concernente "Pubblicità degli atti riguardanti la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della L. 8 luglio 1986, n. 349, modalità dell'annuncio sui quotidiani"*.

Tra i dispositivi legislativi introdotti dall'ordinamento italiano si segnala il ***D. Lgs n. 190/02 “Attuazione della legge n. 443/01 per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale”***. In tale decreto il Governo, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, individua le infrastrutture pubbliche e private e gli insediamenti produttivi strategici e di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese.

Il DL n. 315/03, convertito in legge n.5/04, concernente “*Disposizioni in tema di composizione delle Commissioni per la Valutazione di Impatto Ambientale e di procedimenti autorizzatori per le infrastrutture di comunicazione elettronica*”, sostituisce l'articolo 19, comma 2, del D.Lgs n. 190/02. In particolare essa modifica la composizione delle Commissioni VIA e VIA speciale, portando rispettivamente il numero dei membri da quaranta a trentacinque e da venti a diciotto, oltre il presidente; inoltre, integra la composizione delle stesse, ove ricorre un interesse regionale concorrente ovvero sussistano interessi regionali inerenti al governo del territorio, con un componente designato dalle Regioni o dalle Province autonome interessate al fine di consentire la partecipazione degli Enti territoriali coinvolti nel procedimento.

Il D.Lgs. 190/02, e sue successive modifiche, individua la disciplina speciale che regola la progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche di cui alla delibera adottata dal CIPE il 21 dicembre 2001.

La procedura prevista da tale decreto si articola in due fasi:

- il progetto preliminare dell'infrastruttura corredato dal SIA viene trasmesso al Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e, ove competenti, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al Ministero per le Attività produttive ed al Ministero per i Beni e le attività culturali, alle regioni o Province autonome competenti per territorio ed agli enti gestori delle interferenze. Le Amministrazioni rimettono le proprie valutazioni al Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti entro 90 giorni dalla ricezione del progetto preliminare. Nei successivi 60 giorni il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti formula la propria proposta al CIPE che si pronuncia nei successivi 30 giorni. L'approvazione del CIPE, che non prevede una procedura di Conferenza di Servizi, viene assunta a maggioranza. L'approvazione determina “l'accertamento della compatibilità ambientale dell'opera, e perfeziona, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, l'intesa Stato-Regione sulla sua localizzazione, comportando l'automatica variazione degli strumenti urbanistici vigenti ed adottati[...]”. La Commissione

speciale di valutazione di impatto ambientale provvede all'istruttoria tecnica sul progetto e, entro 60 giorni dalla presentazione del progetto, rende il proprio parere. Il provvedimento di valutazione di compatibilità ambientale viene quindi trasmesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al Ministero delle Infrastrutture e alle Regioni interessate e viene adottato dal CIPE contestualmente all'approvazione del progetto preliminare;

- il progetto definitivo viene rimesso a ciascuna delle Amministrazioni interessate ed ai gestori di opere interferenti. Detti soggetti, nel termine perentorio di 90 giorni dal ricevimento del progetto possono presentare motivate proposte di adeguamento o richieste di prescrizioni o varianti migliorative che non modifichino la localizzazione e le caratteristiche essenziali dell'opera. Tali proposte vengono acquisite dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti tramite una Conferenza di Servizi con finalità istruttoria non disciplinata dalla procedura ordinaria, in esito alla quale, nei 90 giorni successivi il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti valuta le proposte pervenute e formula la propria proposta al CIPE. L'approvazione del progetto definitivo da parte del CIPE, da rendersi entro 30 giorni, ha effetto di dichiarazione di pubblica utilità dell'opera e sostituisce ogni altra autorizzazione, parere, approvazione comunque denominato rendendo quindi l'opera definitivamente realizzabile.

L'art. 12 dei DPCM 16 dicembre 2003 e DPCM 23 gennaio 2004, istitutivi delle “nuove” Commissioni VIA, titolato “Sistemi innovativi”, pone a carico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare l'obbligo di individuare, con proprio decreto, “le linee guida per l'utilizzo di sistemi innovativi di cui sia scientificamente verificata la validità e l'efficacia per l'abbattimento e la mitigazione dell'inquinamento ambientale”. Il Decreto MATT 1 aprile 2004 costituisce, pertanto, un adempimento a tale statuizione.

La legge n. 239/04 di riordino del settore energetico stabilisce che al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti sono soggetti a un'autorizzazione unica (180 gg) rilasciata dal MAP di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il MATTM provvede alla VIA e alla verifica della conformità delle opere al progetto autorizzato. Esito positivo VIA costituisce parte integrante e condizione necessaria per procedimento autorizzatorio.

L'istruttoria si conclude una volta acquisita la VIA o acquisito l'esito della verifica di assoggettabilità alla VIA. La VIA per le attività di ricerca e per la concessione di coltivazione degli idrocarburi in terraferma si conclude entro tre mesi per le attività in terraferma e quattro mesi per le attività a mare e costituisce parte integrante e condizione necessaria del procedimento autorizzativo.

Da sottolineare che con legge n. 308/04, il Governo è delegato ad adottare, entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore, uno o più decreti legislativi di riordino, coordinamento e integrazione delle disposizioni legislative nei settori e materie, tra cui al punto f) procedure per la valutazione di impatto ambientale (VIA), per la valutazione ambientale strategica (VAS) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC). I decreti legislativi devono essere informati agli obiettivi di massima economicità e razionalità, anche utilizzando tecniche di raccolta, gestione ed elaborazione elettronica di dati e, se necessario, mediante ricorso ad interventi sostitutivi, sulla base di principi e criteri specifici. In particolare il punto f) prescrive di garantire il pieno recepimento delle Direttive 85/337/CEE e 97/11/CE e della direttiva 2001/42/CE e semplificare le procedure di VIA che dovranno tenere conto del rapporto costi – benefici del progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale. Inoltre con decreto GAB/DEC/007/2005 in data 21 gennaio 2005 è stata istituita la Commissione, prevista dall'art. 1, comma 11, della suddetta legge n. 308/2004, di cui si avvale il MATTM, per la predisposizione dei decreti attuativi, con riferimento anche alle procedure per la VIA, per la VAS e per l'autorizzazione ambientale integrata.

Con il **DM del 7 giugno 2005** vengono definite le “Modalità di consultazione delle organizzazioni sindacali e imprenditoriali e delle associazioni nazionali riconosciute, per la tutela dell'ambiente e per la tutela dei consumatori, ai fini della predisposizione dei decreti legislativi attuativi della L. 15 dicembre 2004, n. 308”

In ultimo si segnala la **Legge Comunitaria 2004 (legge n. 62/05)** di recepimento dell'articolo 5, paragrafo 2, della Direttiva 85/337/CEE in materia di VIA. In particolare, per i progetti sottoposti a VIA è facoltà del Proponente, prima dell'avvio del procedimento di VIA, richiedere alla competente direzione del MATTM un parere in merito alle informazioni che devono essere contenute nel SIA (fase di scoping). A tale fine il Proponente presenta una relazione che, sulla base dell'identificazione degli impatti ambientali attesi, definisce il piano di lavoro per la redazione del SIA, le metodologie che intende adottare per l'elaborazione delle informazioni in esso contenute e il relativo livello di approfondimento. Il MATTM, anche nel caso in cui

detto parere sia stato reso, può chiedere al Proponente, successivamente all'avvio della procedura di VIA, chiarimenti e integrazioni in merito alla documentazione presentata. L'individuazione dei progetti da sottoporre obbligatoriamente a procedura di valutazione di impatto ambientale di competenza statale ex art. 6, L. 349/86, è stata effettuata dal D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377, attraverso il sistema dell'elencazione tassativa.

Tale elenco, contenuto nell'art. 1, comma 1, riprende quasi integralmente la lista di cui all'allegato I della Direttiva comunitaria, ed è stato integrato e modificato dalla L.220/92, dal D.P.R. 27.04.1992 e dal D.P.R. 11.02.1998.

Il **3 aprile 2006** dopo anni di attesa e tra polemiche di tipo sia politico che tecnico, è entrato in vigore il **Decreto Legislativo 152/2006 "Norme in materia ambientale"** (Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006) e intraprendeva la riorganizzazione della legislazione italiana in materia ambientale e cercava di superare tutte le dissonanze con le direttive europee pertinenti. Il testo è così suddiviso:

- Parte I - Disposizioni comuni e principi generali
- Parte II - procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC);
- Parte III - difesa del suolo, lotta alla desertificazione, tutela delle acque dall'inquinamento e gestione delle risorse idriche;
- Parte IV - gestione dei rifiuti e bonifiche;
- Parte V- tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera;
- Parte VI - danno ambientale.

Ma le polemiche non si placano ed interviene subito il cosiddetto "Decreto Milleproroghe" (entrato in vigore, con la legge n. 17 del 26 febbraio 2007 che reca "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 dicembre 2006, n. 300) il quale reca proroga di termini previsti da disposizioni legislative. All'articolo 5, comma 2, proroga al 31 luglio 2007 la parte II del decreto legislativo 152/2006 sulle norme in materia ambientale, riguardante le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione di impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC).

Fin dall'entrata in vigore, le difficoltà interpretative e metodologiche sono state molte per cui si è richiesto l'elaborazione di un nuovo decreto, che avrebbe dovuto portare

alla produzione da parte del Governo italiano di una revisione della parte seconda del D.lgs 152/06 in materia di VIA, VAS e IPPC.

Nella consapevolezza della ben più elevata complessità del tema degli strumenti di valutazione ambientale a supporto dei processi decisionali, l'Associazione Analisti Ambientali suggeriva come prioritari i seguenti aspetti:

- *Il recepimento della Direttiva VAS 2001/42/CE deve avvenire in tempi rapidi, essendo ormai abbondantemente scaduti i tempi previsti. A tal fine dovranno essere rispettati i tempi indicati dal governo per il recepimento (gennaio 2007) della direttiva VAS con una norma specifica. Tale norma, rispetto al punto successivo, dovrà in ogni caso considerare anche le modalità raccordo con la VIA ed impostare, per la parte valutativa, il rapporto con le future leggi di governo del territorio.*
- *Il precedente provvedimento di recepimento della direttiva VAS dovrà configurarsi come anticipo di una più generale norma di riordino della governance ambientale nel suo complesso. Dovrà comunque contenere un sistema di principi e raccomandazioni che possano costituire riferimento e guida per lo sviluppo delle norme regionali. Tale norma dovrà considerare le relazioni reciproche (procedurali e tecniche) degli strumenti di valutazione ambientale (VIA, VAS, IPPC, VINCA, studi di fattibilità e di pre-fattibilità ambientale per le opere pubbliche, strumenti volontari) e potrà per la sua complessità richiedere tempi più lunghi di predisposizione che dovranno essere indicati programmaticamente.*
- *La VAS sarà intesa come processo che affianca il piano sin dalle fasi iniziali, e non come una procedura esterna che aggiunge un giudizio di compatibilità ambientale in una fase avanzata del processo.*
- *Per evitare problemi di autoreferenzialità, i requisiti di qualità del piano sotto il profilo ambientale dovranno essere il risultato del concerto, nell'ambito consentito dalle leggi vigenti, tra autorità titolare e soggetti responsabili per gli aspetti ambientali, il cui ruolo dovrà essere efficace e ben precisato. Dovrà in ogni caso essere garantita distinzione e autonomia tra i ruoli del soggetto che sviluppa il piano e del soggetto responsabile del processo di VAS, anche ove ricondotti alla medesima istituzione.*
- *Nel caso si procedesse ad un riordino della VIA in tempi rapidi, il processo complessivo di VIA dovrà essere in grado di orientare il progetto sin dalle sue*

fasi iniziali. A tal fine anche a livello di progetto preliminare e di relativi strumenti di governo tecnico degli effetti (vedi studi di pre-fattibilità ambientale) dovranno essere previsti strumenti di informazione e la possibilità per i soggetti interessati di esprimere osservazioni sulle possibili opzioni. (per esempio attraverso la fase di scoping opportunamente formalizzata).

- *Ci dovrà essere chiarezza nei criteri di ripartizione delle procedure fra Stato e Regioni sia in materia di VAS che di VIA. A tal fine dovranno essere evitati sia meccanismi genericamente liberatori di silenzio-assenso, sia meccanismi di silenzio-negazione di fatto generatori di blocchi amministrativi.*
- *Dovrà essere eliminato il castello di rigidità nella definizione del campo di applicazione della VIA, per quanto riguarda i livelli di competenza (nazionale o regionale) e le modalità per le verifiche di screening. Dovrà essere evitato un problema analogo per la VAS. A tal fine dovrà essere effettuato il riordino delle attuali liste di progetti, senza aggiungere ulteriori rigidità, complessità e diversificazioni; si andrà piuttosto ad una semplificazione, ad un ritorno ai contenuti iniziali della Direttiva, a criteri conservativi ma di facile applicazione in caso di dubbio interpretativo.*
- *I tempi dei processi di VAS e delle procedure di VIA dovranno essere congrui. Tenuto conto che negli anni passati, nonostante frequenti accuse generiche, le reali cause di allungamento dei processi decisionali non hanno riguardato la VIA ma sono state altre (procedure per le gare di affidamento, contenziosi), meglio allungare ufficialmente i tempi di una valutazione partecipata che mantenere le premesse per blocchi successivi dei processi stessi.*
- *Dovranno essere garantite in sede di VIA e di VAS le possibilità di una efficace partecipazione da parte dei soggetti interessati. A tal fine si verificherà anche la possibilità, sfruttando le potenzialità del web, di momenti prefissati periodici in cui l'Amministrazione informi sul complesso delle decisioni relative agli interi processi di pianificazione o progettazione in cui sarà coinvolta nei tempi successivi, e raccolga le osservazioni del pubblico interessato sulle possibili opzioni.*
- *Dovranno essere migliorati e resi efficaci gli strumenti tecnici a supporto delle analisi, previsioni e valutazioni ambientali, così come le valutazioni post progettuali. A tal fine si affronterà in modo innovativo l'annoso problema delle linee guida in materia di indicatori, cartografie delle aree sensibili, modelli*

previsionali, strumenti a supporto delle decisioni; se cogenti (norme tecniche) si creano grandi rigidità nell'approvazione e nell'aggiornamento, se genericamente orientative, le linee guida vengono di fatto disattese. La soluzione dovrà prevedere un sufficiente livello di cogenza, una temporalizzazione (es. 2 anni), la partecipazione indipendente ai processi di revisione da parte di soggetti nel mondo tecnico-scientifico (Università, Associazioni, Enti, ecc.).

Il Dlgs 16 gennaio 2008, n. 4, cosiddetto "Correttivo unificato", ha introdotto nel Dlgs 152/2006 diverse novità. Di seguito vengono trattate sole le modifiche in materia di valutazione ambientale.

- **Principi generali (Parte Prima del Dlgs 152/2006)**

Il Dlgs 4/2008 introduce nella Prima Parte del Dlgs 152/2006 alcuni principi fondamentali, ossia:

1. principio sulla "produzione del diritto ambientale", in base al quale le disposizioni generali ex Dlgs 152/2006 sono "principi fondamentali" e "norme fondamentali di riforma economico-sociale" che - in conformità al Titolo V della Costituzione - limitano la potestà legislativa di Regioni ordinarie ed Enti ad autonomia speciale;
2. principio dello "sviluppo sostenibile", in base al quale la P.a. deve dare priorità alla tutela ambientale;
3. principio di "prevenzione" e principio di "precauzione", in base ai quali occorre in primis evitare di creare rischi per l'ambiente, e solo in subordine cercare di arginare quelli esistenti;
4. principio del "chi inquina paga", che obbliga all'integrale ripristino dello "status quo ante" dell'ambiente;
5. principio di "sussidiarietà", in base al quale lo Stato interviene solo per inefficacia delle azioni poste a livello inferiore;
6. principio del libero "accesso alle informazioni ambientali" senza necessità di un interesse giuridicamente rilevante.

- **2) Via/Vas (Parte Seconda del Dlgs 152/2006)**

Il provvedimento prevede la totale riscrittura delle norme sulla Valutazione di impatto ambientale e sulla Valutazione ambientale strategica contenute nel Dlgs 152/2006 al fine di accogliere le censure avanzate dall'Unione europea in merito alla non corretta

trasposizione nazionale delle regole comunitarie. Le principali novità previste dal decreto legislativo di riscrittura coincidono con:

1. la riformulazione delle procedure di Via e Vas per garantire loro piena autonomia;
2. l'allargamento del campo di applicazione della procedura Vas;
3. l'inclusione dei "piani e programmi relativi agli interventi di telefonia mobile" nella procedura di valutazione ambientale;
4. l'obbligo di integrare ed aggiornare la valutazione ambientale per le opere strategiche in relazione alle quali il progetto definitivo si discosta notevolmente da quello preliminare;
5. un più netto confine tra le competenze statali e quelle regionali, prevedendo al contempo una uniformazione delle procedure per evitare inutili discrasie tra Stato e Regioni;
6. riduzione a 150 giorni del termine massimo per l'espressione del parere della Commissione Via, ad eccezione delle opere particolarmente complesse per le quali si potrà arrivare a 12 mesi.

Da aprile 2008, sono in vigore ulteriori modifiche apportate alla Parte III dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Tutela delle acque) dal **D.L. 8 aprile 2008, n. 59**. Con la pubblicazione del **D.L. 23 maggio 2008, n. 90**, (Misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti nella regione Campania e ulteriori disposizioni di protezione civile) ai fini del contenimento della spesa pubblica e dell'incremento dell'efficienza procedimentale, il numero dei commissari che compongono la **Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale**, è ridotto da sessanta a cinquanta membri. Inoltre in deroga ad alcune disposizioni del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per la procedura di VIA relativa all'apertura delle discariche ed all'esercizio degli impianti in Campania, il Sottosegretario di Stato può procedere alla convocazione di una conferenza di servizi che è tenuta a rilasciare il proprio parere entro e non oltre sette giorni dalla convocazione. Il Consiglio dei Ministri si deve esprimere entro i sette giorni successivi in caso di inadempienza o parere negativo.

Le modifiche apportate nel 2008 al testo originario del 2006 danno una risposta a molte delle necessità procedurali e tecniche che erano state evidenziate dalla relazione sull'andamento della VIA in Europa del 2003.

Ulteriori modifiche al Testo Unico Ambientale (D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.), vengono apportate dal D.Lgs 29 giugno 2010, n. 128, in vigore dal 26 agosto 2010, nelle Parti I e II (Via, Vas, Ippc) e riguardano:

- Il recepimento della Direttiva 2008/1/Ce del 15 gennaio 2008 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) e conseguente abrogazione del D.Lgs. 18 febbraio 2005 n.59, che riguardano la più accurata definizione all'interno della Parte II, della disciplina dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (Aia);
- La definizione della VIA come PROCEDIMENTO non più come Processo (la VAS è un Processo, l'AIA un Provvedimento);
- L'inserimento della definizione dei termini: sostanze, inquinamento, impianto, impianto esistente, impianto nuovo, emissione, valori limite di emissione, norma di qualità ambientale, modifica sostanziale di un progetto-opera-impianto, migliori tecniche disponibili, verifica di assoggettabilità di un piano o programma, parere motivato, AIA, gestore;
- La VIA riguarda progetti che possono avere impatti significativi e NEGATIVI sull'ambiente e sul patrimonio culturale;
- L'autorità competente in sede statale valuta caso per caso se devono essere sottoposti a VIA i progetti relativi ad opere ed interventi non destinati esclusivamente a scopi di difesa nazionale caratterizzati da somma urgenza o ricadenti nei Contratti segreti o che esigono particolari misure di sicurezza;
- I progetti sottoposti ad AIA vengono elencati all'interno dell'Allegato VIII e XII;
- All'interno del perimetro delle aree marine e costiere protette per scopi di tutela ambientale, sono vietate le attività di ricerca, di prospezione e di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare. Il divieto è stabilito anche nelle zone di mare poste entro 12 miglia marine dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette, oltre che per i soli idrocarburi liquidi nella fascia marina compresa entro 5 miglia lungo l'intero perimetro costiero nazionale. Al di fuori di questi limiti le attività sono autorizzate previa sottoposizione alla procedura di VIA, sentito il parere degli enti locali posti in un raggio di 12 miglia dalle aree marine e costiere interessate dalle attività. V. Art. 6 comma 17;
- La Commissione AIA viene definita all'art. 8 bis;

- Il provvedimento di VIA per i progetti elencati nell'allegato XII, per i quali la relativa valutazione spetta allo Stato, fa luogo dell'AIA;
- Verifica di assoggettabilità, Art. 20: il proponente trasmette all'autorità competente il progetto preliminare, lo studio preliminare ambientale in formato elettronico, o nei casi di particolare difficoltà, anche su supporto cartaceo, nel caso di progetti: elencati nell'allegato II e IV; inerenti le modifiche o estensioni dei progetti dell'allegato II. L'autorità competente sulla base dell'allegato V e tenuto conto delle osservazioni pervenute, verifica se il progetto abbia possibili effetti negativi e significativi sull'ambiente. Entro la scadenza del termine l'autorità competente deve comunque esprimersi e può, per una sola volta, richiedere integrazioni documentali o chiarimenti al proponente;
- Definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale, Art. 21: la documentazione deve essere presentata dal proponente in formato elettronico, ovvero nei casi di particolare difficoltà, anche su supporto cartaceo;
- Studio di impatto ambientale, Art. 22, la documentazione è depositata su supporto informatico ovvero, nei casi di particolare difficoltà, anche su supporto cartaceo;
- Art. 23 comma 4: Entro 30 giorni l'autorità competente verifica la completezza della documentazione e l'avvenuto pagamento del contributo. Qualora l'istanza risulti incompleta, l'autorità competente richiede al proponente la documentazione integrativa da presentare entro un termine non superiore a 30 giorni. È fatta salva la facoltà per il proponente di richiedere una proroga del termine per la presentazione della documentazione integrativa;
- Art. 23 comma 9: Entro 30 giorni successivi alla scadenza del termine, il proponente può chiedere di modificare gli elaborati, anche a seguito di osservazioni o di rilievi emersi nel corso dell'inchiesta pubblica o del contraddittorio. Se accoglie l'istanza, l'autorità competente fissa per l'acquisizione degli elaborati un termine non superiore a 45 giorni, prorogabili su istanza del proponente per giustificati motivi, ed emette il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale entro 90 giorni dalla presentazione degli elaborati modificati;
- Art. 23 comma 9-bis. L'autorità competente, ove ritenga che le modifiche apportate siano sostanziali e rilevanti per il pubblico, dispone che il proponente ne depositi copia e dia avviso dell'avvenuto deposito. Entro il termine di 60

giorni dalla pubblicazione del progetto, chiunque abbia interesse può prendere visione del progetto e del relativo studio ambientale, presentare proprie osservazioni, anche fornendo nuovi o ulteriori elementi conoscitivi e valutativi in relazione alle sole modifiche apportate agli elaborati. In questo caso, l'autorità competente esprime il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale entro 90 giorni dalla scadenza del termine previsto per la presentazione delle osservazioni;

- Art. 23 comma 10., l'autorità competente pubblica la documentazione presentata, sul suo sito web, comprese le osservazioni, le controdeduzioni e le modifiche eventualmente apportate al progetto;
- Decisione, Art. 26: L'autorità competente conclude con provvedimento espresso e motivato il procedimento di VIA nei 150 giorni successivi alla presentazione dell'istanza (come nel D.Lgs 4/2008);
- Monitoraggio, Art. 28, comma 1-bis: qualora dalle attività di monitoraggio risultino impatti negativi ulteriori e diversi, o di entità superiore rispetto a quelli previsti e valutati, l'autorità competente, può modificare il provvedimento di VIA ed apporvi condizioni ulteriori. Qualora dall'esecuzione dei lavori o dall'esercizio dell'attività possano derivare gravi ripercussioni negative, non preventivamente valutate, sulla salute pubblica e sull'ambiente, l'autorità competente può ordinare la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate, nelle more delle determinazioni correttive da adottare;
- Al Titolo III-bis, viene definita l' Autorizzazione Integrata Ambientale.

Gli allegati alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., aggiornati dal D.Lgs 128/2010, illustrano quali sono le opere da sottoporre a processo di VAS, procedimento di VIA, provvedimento di AIA:

- Allegato I, Criteri per la verifica di assoggettabilità di piani e programmi di cui all'articolo 12;
- Allegato II, Progetti di competenza statale;
- Allegato III, Progetti di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano;
- Allegato IV, Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano;
- Allegato V, Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 20;
- Allegato VI, Contenuti del rapporto ambientale di cui all'articolo 13;

- Allegato VII, Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22;
- Allegato VIII, Categorie di attività industriali di cui all'articolo 6, comma 12;
- Allegato IX, Elenco delle autorizzazioni ambientali già in atto, da considerare sostituite dalla AIA;
- Allegato X, Elenco indicativo delle principali sostanze inquinanti di cui é obbligatorio tener conto se pertinenti per stabilire i valori limite di emissione;
- Allegato XI, Considerazioni da tenere presenti nella determinazione delle migliori tecniche disponibili, tenuto conto dei costi e dei benefici e del principio di precauzione e prevenzione;
- Allegato XII, Categorie di impianti relativi alle attività industriali di cui all'allegato 8, soggetti ad AIA statale.

L'introduzione della VIA nell'ordinamento italiano ha contribuito ad un cambiamento della politica ambientale: da vincoli e standard per la tutela di singoli aspetti o elementi dell'ambiente a strumento di analisi e prevenzione degli impatti ambientali negativi. All'interno dell'evoluzione da un approccio vincolistico a quello efficientistico nell'uso delle risorse naturali, prevale l'orientamento conservazionistico, secondo il quale sarebbe inaccettabile qualunque modifica dell'assetto territoriale.

“Il cosiddetto ecologismo profondo, partendo dall'impossibilità di prevedere le conseguenze di un'azione, sostiene la necessità di astenersi dal fare o lasciar fare alla natura in una logica che trasforma la VIA in professione di fede. Ma la VIA è figlia dell'ecologismo illuminista, che cerca razionalmente di identificare e quantificare gli impatti di un'azione sull'ambiente, e di evidenziare i rischi in modo da poterne controllare gli effetti.

I due orientamenti rimandano all'interrogativo "rivoluzione o complicazione amministrativa?". Da una parte la VIA può essere uno strumento per la risoluzione del conflitto fra tutela dell'ambiente ed esigenza dello sviluppo, dall'altra può "costituire un ulteriore complicazione nel già farraginoso e costoso fardello procedurale che il committente, il progettista e le pubbliche amministrazioni sono già oggi costretti a percorrere per l'avvio concreto di un progetto".

Nel quadro legislativo e nel quadro teorico-metodologico l'interrogativo rimane aperto: in ogni caso una risposta positiva all'interrogativo non risiede nello strumento in sé stesso, ma nell'interpretazione pratica, quindi nel processo decisionale in cui viene inserito”.

La legge 11 agosto 2014, n. 116, di conversione del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91 aveva apportato varie modifiche ed integrazioni alle norme ambientali, tra le quali di particolare importanza si è rivelata quella relativa agli “screening” per la Valutazione d’Impatto Ambientale”, contenuta nell’articolo 15 (Disposizioni finalizzate al corretto recepimento della direttiva 2011/92/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 dicembre 2011, in materia di valutazione di impatto ambientale.) finalizzata a superare le censure mosse dalla Commissione europea nell’ambito della procedura di infrazione 2009/2086.

La procedura di infrazione, era stata avviata il 14 aprile 2009 con l’invio all’Italia di una lettera di messa in mora, che considerava non correttamente recepite le disposizioni relative alla disciplina del c.d. screening o verifica di assoggettabilità a VIA, come definita dall’articolo 4, paragrafi da 1 a 3 della direttiva, in combinato disposto con gli allegati I e II (elenco dei progetti cui si applica la direttiva) e III (criteri di selezione dei progetti cui si applica la procedura di screening).

L’articolo 4, della direttiva VIA prevede che:

- paragrafo 1: i progetti elencati nell’allegato I siano sottoposti a valutazione d’impatto ambientale (VIA) a norma degli articoli da 5 a 10 della direttiva stessa;
- paragrafo 2: per i progetti elencati nell’allegato II della direttiva gli Stati membri determinano se il progetto debba essere sottoposto a VIA mediante a) un esame del progetto caso per caso; o b) soglie o criteri fissati dagli Stati membri;
- paragrafo 3: gli Stati membri tengono conto dei criteri di selezione riportati nell’allegato III nell’esaminare caso per caso o nel fissare soglie o criteri ai fini del paragrafo 2.

Secondo la Commissione, *"la legislazione italiana (allegati II, III, o IV del D.Lgs. 152/2006 modificato) fissa per i progetti cui si applica la direttiva, elencati all’allegato II, soglie dimensionali al di sotto delle quali si presuppone che i progetti siano tali da non avere in nessun caso impatti notevoli sull’ambiente"*.

Richiamando una consolidata giurisprudenza della Corte di giustizia europea, la Commissione sottolinea, al contrario, come gli Stati membri, anche nel caso in cui decidano di stabilire soglie per facilitare la determinazione dei progetti da assoggettare a VIA, *“hanno l’obbligo di prendere in considerazione tutti i criteri elencati nell’allegato III della direttiva (art 4, par. 3 della direttiva), che dunque non possono*

considerarsi automaticamente assorbiti dalla fissazione di soglie, determinate, peraltro, tenendo conto prevalentemente di soli criteri di tipo dimensionale.”

Al riguardo la Commissione europea, nell'ambito della richiamata procedura d'infrazione, ritiene che la normativa italiana prenda in considerazione solo alcuni di tali criteri (in particolare la “dimensione del progetto” e le “zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri”,) senza tenere conto di tutti i criteri elencati nell'allegato III della direttiva.

Con riferimento ai citati criteri presi in considerazione dalla normativa italiana, l'esame delle vigenti (prima della legge 116/2014) disposizioni del d.lgs. 152/2006 evidenziava che:

- i progetti sottoposti a screening, elencati nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, sono in linea di massima gli stessi previsti dall'allegato II della direttiva, ma, a differenza della direttiva, l'allegato IV contempla spesso delle soglie dimensionali minime per sottoporre il progetto a verifica di assoggettabilità, escludendo quindi dalla stessa i progetti sotto-soglia;
- l'art. 6, comma 6, del D.Lgs. 152/2006 stabilisce che per i progetti di cui all'allegato IV relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione, che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394, la fase di screening sia bypassata e si proceda direttamente alla valutazione di impatto ambientale;
- l'art. 6, comma 9, prevedeva, in capo alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, non l'obbligo ma solo la facoltà di modificare le soglie previste in sede statale e di fissare criteri o condizioni di esclusione dalla verifica di assoggettabilità, con la conseguenza che non sussiste alcuna garanzia che le soglie fissate dal D.Lgs. 152/2006, in maniera giudicata (dalla Commissione europea) non conforme al diritto dell'Unione, vengano modificate dalle regioni e dalle province autonome.

Le disposizioni di cui all'art.15 della legge 116 del 2014 hanno delegificato l'individuazione delle soglie e dei criteri, che è stata demandata ad un decreto ministeriale (il coinvolgimento delle regioni viene garantito prevedendo che in sede di emanazione del citato decreto venga acquisita l'intesa in sede di Conferenza Stato - Regioni).

Il testo dell'art.15 dispone che *“per tali progetti, con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero dei beni e delle*

attività culturali e del turismo e, per i profili connessi ai progetti di infrastrutture di rilevanza strategica, con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Ministero per lo sviluppo economico e, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni e previo parere delle Commissioni parlamentari competenti per materia, sono definiti i criteri e le soglie da applicare all'assoggettamento alla procedura di cui all'articolo 20 dei progetti di cui all'allegato IV sulla base dei criteri stabiliti all'Allegato V.”

Nell'articolo 6, il comma 9, del D.Lgs. 152/2006 come sostituito dall'art.15 della legge in esame dispone ora: *"9. Fatto salvo quanto disposto dall'Allegato IV, a partire dalla data di entrata in vigore del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di cui al comma 7, lettera c), le soglie dell'allegato IV, ove previste, sono integrate dalle disposizioni contenute nel medesimo decreto".*

Si tratta di una disposizione transitoria che significa che le modifiche alla soglie dell'allegato IV entreranno in vigore solo con la pubblicazione del decreto del Ministro dell'ambiente, previsto dal comma 7, lettera c) nel testo novellato.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente è stato, dopo lunga attesa, finalmente pubblicato nella G.U. 11 aprile 2015, n. 84., e cioè con quasi 7 mesi di ritardo sui tempi previsti dall'art.15 cit. ed è entrato in vigore il 26 aprile 2015.

Si tratta del Decreto MINISTERO AMBIENTE 30 marzo 2015 *“Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116”*.

Si deve in primo luogo rilevare che, in base al secondo comma dell'art. 4, le linee guida allegate al nuovo decreto si applicano, non solo ai progetti “nuovi” ma anche a tutti i progetti per i quali la procedura di verifica di assoggettabilità o la procedura autorizzativa è in corso al 30 marzo 2015.

Le linee guida di cui al nuovo Decreto:

- a) integrano i criteri tecnico-dimensionali e localizzativi utilizzati per la fissazione delle soglie già stabilite nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 per le diverse categorie progettuali;
- b) individuano ulteriori criteri contenuti nell'allegato V del Dlgs n. 152/2006, ritenuti rilevanti e pertinenti ai fini dell'identificazione dei progetti da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VIA.

La conseguenza dell'applicazione di tali ulteriori criteri consiste in una riduzione percentuale delle soglie dimensionali già fissate nell' allegato IV, ove presenti, con conseguente estensione del campo di applicazione delle disposizioni in materia di VIA a progetti potenzialmente in grado di determinare effetti negativi significativi sull'ambiente.

Il DM è indirizzato sia alle autorità cui compete l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità per i progetti dell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 (regioni e province autonome, ovvero enti locali), sia ai soggetti proponenti.

Gli ulteriori criteri contenuti nell'allegato V del Dlgs n. 152/2006, ritenuti rilevanti e pertinenti ai fini dell' identificazione dei progetti da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VIA sono stati individuati nella maniera seguente:

1. Caratteristiche dei progetti
2. Localizzazione dei progetti.
3. Integrazione dei criteri per la fissazione delle soglie
4. Criteri specifici.

4.1. Cumulo con altri progetti.

Il criterio del «*cumulo con altri progetti*» deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione:

- appartenenti alla stessa categoria progettuale indicata nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;
- ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali;
- per i quali le caratteristiche progettuali, definite dai parametri dimensionali stabiliti nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, sommate a quelle dei progetti nel medesimo ambito territoriale, determinano il superamento della soglia dimensionale fissata nell'allegato IV per la specifica categoria progettuale.

La sussistenza dell'insieme delle condizioni sopra elencate comporta una riduzione del 50% delle soglie relative alla specifica categoria progettuale indicate nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006.

4.2. Rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.

Considerata la significatività dei potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana derivanti dai rischi di incidenti, per i progetti elencati nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, inerenti stabilimenti di cui all'art. 8, comma 1, del decreto legislativo n. 334/1999, è prevista una riduzione del 50% delle soglie.

4.3. Localizzazione dei progetti.

Per i progetti localizzati in aree considerate sensibili in relazione alla capacità di carico dell'ambiente naturale, le soglie individuate nell'allegato IV della parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 sono ridotte del 50%.

4.3.1. Zone umide.

4.3.2. Zone costiere.

4.3.3. Zone montuose e forestali.

4.3.4. Riserve e parchi naturali, zone classificate o protette ai sensi della normativa nazionale.

4.3.5. Zone protette speciali designate ai sensi delle direttive 2009/147/CE e 92/43/CEE.

4.3.6. Zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa dell'Unione europea sono già stati superati.

4.3.7. Zone a forte densità demografica.

4.3.8. Zone di importanza storica, culturale o archeologica.

Adeguamento degli ordinamenti regionali alle linee guida.

Il nuovo D.M. obbliga le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano ad adeguare alle linee guida i propri ordinamenti, tenendo conto delle peculiarità ambientali e territoriali, garantendo la coerenza con le linee guida e con quanto disposto dalla direttiva 2011/92/UE.

Ove ritenuto necessario, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, motivando adeguatamente le scelte operate:

- declinano la definizione e individuazione delle aree sensibili di cui al paragrafo 4 delle linee guida in base alle specifiche situazioni territoriali, a quanto previsto dalle norme, piani e programmi regionali, nonché in base alle banche dati ambientali e territoriali disponibili;

- definiscono criteri relativi al cumulo dei progetti, differenziati per ciascuna tipologia di progetto;
- riducono ulteriormente le soglie dimensionali di cui all'allegato IV della parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 o stabiliscono criteri e condizioni per effettuare direttamente la procedura di VIA per determinate categorie progettuali o in particolari situazioni ambientali e territoriali ritenute meritevoli di particolare tutela dagli strumenti normativi di pianificazione e programmazione regionale.

Inoltre è facoltà del Ministero dell'ambiente, con proprio decreto, su richiesta della regione o provincia autonoma, tenendo conto delle specifiche peculiarità ambientali e territoriali e per determinate categorie progettuali dalle stesse individuate:

- 1) definire una diversa riduzione percentuale delle soglie dimensionali di cui all'allegato IV della parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 rispetto a quanto previsto dalle linee guida in relazione alla presenza di specifiche norme regionali che, nell'ambito della procedura di autorizzazione dei progetti, garantiscono livelli di tutela ambientale più restrittivi di quelli stabiliti dalle norme dell'Unione europea e nazionali nelle aree sensibili individuate al paragrafo 4 delle linee guida;
- 2) definire, qualora non siano applicabili i criteri specifici individuati al paragrafo 4 delle linee guida, un incremento nella misura massima del 30% delle soglie dimensionali di cui all'allegato IV della parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, garantendo livelli di tutela ambientale complessivamente non inferiori a quelli richiesti dalle vigenti norme dell'Unione europea e nazionali;
- 3) definire criteri o condizioni in base ai quali è possibile escludere la sussistenza di potenziali effetti significativi sull'ambiente e pertanto non è richiesta la procedura di verifica di assoggettabilità.

2.3. LA NORMATIVA A LIVELLO REGIONALE

Ancor prima dell'attuazione della Direttiva CEE ad opera della legislazione nazionale, alcune Regioni avevano adottato una propria normativa in materia di VIA, sia pure limitatamente a taluni settori. Successivamente, l'art. 6 della L. 349/86 ha prefigurato, in materia, un rigido impianto centralistico, che lasciava alle Regioni un ruolo meramente consultivo. Tuttavia, permanendo lo stato di attuazione transitoria della

Direttiva ed il conseguente confuso quadro legislativo di riferimento, alcune Regioni, specie quelle ad autonomia speciale, hanno adottato una propria disciplina.

In tal modo veniva a crearsi una sovrapposizione di competenze che rese necessaria l'adozione di una legge organica, diretta a definire e precisare i poteri regionali in materia, evitando duplicazioni di procedure e frantumazione degli interventi. In tale quadro si colloca l'emanazione della L. 22 febbraio 1994, n. 146, art. 40, comma 1, e del successivo D.P.R. 12 aprile 1996.

In particolare, con il D.P.R. 12 aprile 1996, *“Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale”*, sono stati definiti condizioni, criteri e norme tecniche per l'applicazione della procedura di VIA da parte delle Regioni e delle Province autonome. L'obiettivo del D.P.R. era quello di assicurare il sostanziale recepimento della Direttiva 85/337/CEE, consentendo l'applicazione dell'allegato II, e offrendo gli indirizzi fondamentali per l'attività delle Regioni, cui vennero concessi nove mesi per adeguarsi alla nuova normativa.

Successivamente, il predetto D.P.R. è stato integrato e modificato dal D.P.C.M. 3 settembre 1999 e dal D.P.C.M. del 1 settembre 2000. Tali aggiornamenti sono stati resi necessari a seguito dell'emanazione del D.Lgs. 112/98 recante *“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della L. 59/97”*, la cui applicazione ha comportato un parziale mutamento nel riparto delle competenze.

Il quadro normativo denota una continua evoluzione, anche in considerazione del fatto che le modifiche alla Direttiva 85/337/CEE in materia di VIA, nel frattempo introdotte dalla Direttiva 97/11/CE, hanno comportato un notevole incremento dell'attività legislativa in materia da parte delle Regioni e delle Province Autonome.

Le Regioni hanno provveduto ad emanare propri provvedimenti di attuazione del predetto decreto, ovvero di adeguamento ad esso della normativa previgente. La maggioranza delle Regioni ha recepito il D.P.R. 12 aprile 1996 attraverso atti legislativi ad hoc, mentre altre attraverso deliberazioni di Giunta. In ogni caso, insieme alle leggi regionali di recepimento, sono state emanate numerose D.G.R. e circolari esplicative al fine di rendere più completa ed esaustiva la corretta applicazione delle norme stesse.

Alcune Regioni hanno, inoltre, recepito anche le successive modificazioni apportate, come sopra accennato, al D.P.R. 12 aprile 1996.

La normativa statale sulla VIA non prende in considerazione le opere ex allegato II della Direttiva 85/337/CEE. Ciò ha indotto la Commissione Europea ad invitare lo Stato italiano ad adottare le misure necessarie per applicare la procedura VIA anche ai progetti di cui al predetto allegato II. A tale incombenza ha provveduto l'atto di indirizzo e coordinamento, contenuto nel D.P.R. 12 aprile 1996. Le categorie di progetti da sottoporre a VIA regionale, sostanzialmente coincidenti con le tipologie di opere di cui all'allegato II della Direttiva comunitaria, sono presi dunque in considerazione dall'atto di indirizzo e coordinamento, che li suddivide in due distinti elenchi (allegati A e B del D.P.R. 12 aprile 1996), a seconda della loro diversa potenzialità inquinante e della diversa incidenza sulla conformazione del territorio.

I predetti allegati A e B sono stati oggetto di modifica ed integrazione da parte di un successivo atto di indirizzo e coordinamento, emanato con il D.P.C.M. 3 settembre 1999, che ha introdotto nuove tipologie progettuali da sottoporre a VIA regionale.

La procedura di VIA regionale è obbligatoria per i progetti di cui all'allegato A:

- Recupero di suoli dal mare per una superficie che superi i 200 ha.
- Utilizzo non energetico di acque superficiali nei casi in cui la derivazione superi i 1.000 litri al minuto secondo e di acque sotterranee ivi comprese acque minerali e termali, nei casi in cui la derivazione superi i 100 litri al minuto secondo.
- Fabbricazione di pasta di carta a partire dal legno o da altre materie fibrose con una capacità di produzione superiore a 100 tonnellate al giorno.
- Trattamento di prodotti intermedi e fabbricazione di prodotti chimici, per una capacità superiore alle 35.000 t/anno di materie prime lavorate.
- Produzione di pesticidi, prodotti farmaceutici, pitture e vernici, elastomeri e perossidi, per insediamenti produttivi di capacità superiore alle 35.000 t/anno di materie prime lavorate.
- Stoccaggio di prodotti chimici pericolosi, ai sensi della legge 29 maggio 1974, n. 256, e successive modificazioni, con capacità complessiva superiore a 40.000 tonnellate.
- Impianti per la concia del cuoio e del pellame qualora la capacità superi le 12 tonnellate di prodotto finito al giorno.
- Porti turistici e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ha o le aree esterne interessate superano i 5 ha, oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri.

- Impianti di incenerimento e di trattamento di rifiuti con capacità superiori a 100 t/giorno.
- Stazioni di trasferimento di rifiuti con capacità superiore a 200 t/giorno.
- Discariche di rifiuti urbani ed assimilabili con una capacità superiore a 100.000 mc.
- Discariche di rifiuti speciali, ad esclusione delle discariche per inerti con capacità sino a 100.000 mc.
- Centri di stoccaggio provvisorio dei rifiuti speciali con potenzialità superiore a 150.000 mc.
- Impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 100.000 abitanti equivalenti. Cave e torbiere con più di 500.000 m³/a di materiale estratto o di un'area interessata superiore a 20 ha.
- Dighe ed altri impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, ai fini non energetici, di altezza superiore a 10 m e/o di capacità superiore a 100.000 mc.

La procedura di VIA regionale è, invece, soltanto eventuale per i progetti dell'allegato B, ossia qualora l'intervento ricada all'interno di aree naturali protette (così come definite dalla L. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette"), ovvero, pur non ricadendo in un'area protetta, presenti caratteristiche tali da richiedere, sulla base dei criteri indicati dall'allegato D, comunque, lo svolgimento della procedura di VIA.

Alle Regioni è, poi, attribuita la facoltà di disporre un incremento o un decremento (nella misura massima del 30%) delle soglie di cui all'allegato B per determinate tipologie di progetti e/o di aree, mentre restano esclusi dalla procedura di VIA gli interventi disposti in via d'urgenza per salvaguardare l'incolumità delle persone da un pericolo imminente o in seguito a calamità per le quali sia stato dichiarato lo stato di emergenza.

In riferimento al D.P.R.3 si riporta nel seguito un elenco delle opere di difesa del suolo inserite negli allegati A e B del D.M. 16 aprile 1996 e successive modifiche ed integrazioni, per le quali sono obbligatorie le procedure di VIA, seppur con alcune limitazioni (vedi allegato B).

Sono state considerate come opere di difesa del suolo tutte quelle opere i cui effetti rientrano tra gli obiettivi generali espressi dalla L. 183/89 (ad es. gli impianti di depurazione, i collettori fognari, ecc.)

Opere comprese nell'allegato A (*progetti assoggettati alla procedura di valutazione d'impatto ambientale*):

- sistemazione delle coste quando sia prevista la realizzazione di porti di determinate caratteristiche (porti turistici e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ha o le aree esterne interessate superano i 5 ha, oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri);
- impianti di depurazione con determinate caratteristiche (impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 100.000 abitanti equivalenti).

Opere comprese nell'allegato B (*progetti assoggettati alla procedura di valutazione d'impatto ambientale se ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla L. 6 dicembre 1991, n. 394, altrimenti sottoposti a verifica da parte delle autorità competenti se le caratteristiche del progetto richiedono lo svolgimento della procedura di valutazione d'impatto ambientale*):

- interventi di protezione dei versanti da fenomeni di erosione quando sia prevista la forestazione di superfici superiori a 20 ha;
- realizzazione di strade extraurbane nell'ambito di sistemazione di aree in frana o di aree di pertinenza fluviale;
- **realizzazione di opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare;**
- opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale;
- interventi di sistemazione delle coste che prevedano la realizzazione di porti turistici con paramenti inferiori di quelli nella lettera h dell'allegato A;
- impianti di depurazione con determinate caratteristiche (impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti).

La regione Calabria con delibera di giunta del 4 agosto 2008 si è dotata di un opportuno regolamento in materia ambientale.

Il Regolamento disciplina la procedura di valutazione di impatto ambientale relativa agli impianti nell'ambito dei progetti di competenza regionale, la procedura di valutazione ambientale strategica di piani e programmi di cui ai commi 1, 2, 3 e 4 dell'articolo 6 del decreto legislativo 152/2006 e successive modifiche e integrazioni, l'approvazione della quale compete alla Regione o agli enti locali, e le procedure di rilascio, rinnovo e riesame dell'autorizzazione integrata ambientale degli impianti secondo il decreto legislativo 59/2005, nonché le modalità di esercizio degli stessi impianti.

La valutazione ambientale di piani, programmi e progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica. Per mezzo della stessa si affronta la determinazione della valutazione preventiva integrata degli impatti ambientali nello svolgimento delle attività normative e amministrative, di informazione ambientale, di pianificazione e programmazione.

In tale ambito, la valutazione ambientale di piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione dei piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, di contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, di provvedere al mantenimento della specie e di conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del regolamento, gli impatti diretti e indiretti di un progetto su fattori che riguardano l'uomo, la fauna e la flora; il suolo, l'acqua, l'aria e il clima; i beni materiali e il patrimonio culturale.

La prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento hanno lo scopo di evitare, oppure, qualora non sia possibile, di ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, i rifiuti e il consumo delle risorse al fine di conseguire un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso.

Con **D.G.R. 153 del 31/03/2009** è stata apportata la “Modifica regolamento regionale delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, di Valutazione Ambientale Strategica e di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali”.

Da ultimo si cita il **D.G.R. 701 del 29/10/2010** - Regolamento Regionale del 4 agosto 2008 n. 3 e s.m.i., relativo alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, di Valutazione Ambientale Strategica e di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali - Modifiche ed integrazioni.

Nella seduta del 30 dicembre 2015 è stato approvato dalla Giunta regionale la
**“MODIFICA AL REGOLAMENTO REGIONALE 4 AGOSTO 2008, N. 3:
 “REGOLAMENTO REGIONALE DELLE PROCEDURE DI VALUTAZIONE DI
 IMPATTO AMBIENTALE, DI VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA E DELLE
 PROCEDURE DI RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI INTEGRATE AMBIENTALI”**
 – e ss.mm.ii.”

Modifica al Regolamento Regionale 4 agosto 2008, n. 3 - “Regolamento regionale delle procedure di Valutazione di Impatto ambientale, di Valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali” - e ss.mm.ii.,

Articolo Unico

L'allegato 2, del R.R. n.3/08, intitolato “Allegato B - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità” è sostituito dall'allegato di seguito riportato.

ALLEGATO B - PROGETTI SOTTOPOSTI A VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA'

Considerate le modifiche introdotte all'allegato IV della parte seconda del D.Lgs. 152/06 dalla normativa nazionale (Leggi 99/2009, 214/2012, 98/2013) e, nello specifico, dal Decreto 30 marzo 2015 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ferme restando le condizioni di applicabilità delle riduzioni delle soglie previste dai paragrafi 4.1 e 4.2 dell'Allegato unico del citato DM, i progetti sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA regionale, con indicazione dei criteri di localizzazione dei progetti e dell'applicabilità del dimezzamento delle soglie (mediante apposizione del simbolo "X"), sono i seguenti:												
Punto	PROGETTI SOTTOPOSTI A SCREENING DI VIA		APPLICAZIONE DEI CRITERI DI SELEZIONE, CONFORMEMENTE AL DECRETO N. 52 DEL 30 MARZO 2014, PER LA RIDUZIONE DEL 50% DEI VALORI SOGLIA PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA DEI PROGETTI INCLUSI NELL'ALLEGATO IV, PARTE SECONDA DEL D.LGS. 152/06									
	CRITERI DI LOCALIZZAZIONE DEI PROGETTI		4.3.1	4.3.2	4.3.3_A	4.3.3_B	4.3.4	4.3.5	4.3.6_A	4.3.6_B	4.3.7	4.3.8
	AMBITO	RISERVE E PARCHI NATURALI	ZONE UMIDE	ZONE COSTIERE	ZONE MONTUOSE	ZONE FORESTALI	ZONE PROTETTE AI SENSI DELLE NORME NAZIONALI	ZONE PROTETTE SPECIALI (SIC - ZPS - ZSC)	ZONE A STANDARD DI QUALITÀ SUPERATI		ZONE A FORTE DENSITA' DEMOGRAFICA	ZONE DI IMPORTANZA STORICA, CULTURALE O ARCHEOLOGICA
									ARIA AMBIENTE	ACQUE DOLCI, COSTIERE E MARINE - ZONE VULNERABILI NITRATI		

7	7. progetti di infrastrutture										
7a	a) progetti di sviluppo di zone industriali o produttive con una superficie interessata superiore ai 40 ettari;	X	X	X	X	X	X			X	X
7b	b) progetti di sviluppo di aree urbane, nuove o in estensione, interessanti superfici superiori ai 40 ettari; progetti di riassetto o sviluppo di aree urbane all'interno di aree urbane esistenti che interessano superfici superiori a 10 ettari, costruzione di centri commerciali di cui al decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 114 "Riforma della disciplina relativa al settore del commercio, a norma dell'articolo 4, comma 4, della legge 15 marzo 1997, n. 59", parcheggi di uso pubblico con capacità superiori a 500 posti auto;	X	X	X	X	X	X				X
7c	c) piste da sci di lunghezza superiore a 1,5 km o che impegnano una superficie superiore a 5 ettari nonché impianti meccanici di risalita, escluse le scivole e le monofuni a collegamento permanente aventi lunghezza inclinata non superiore a 500 metri, con portata oraria massima superiore a 1800 persone;	X	X		X	X	X			X	X
7d	d) derivazione di acque superficiali ed opere connesse che prevedano derivazioni superiori a 200 litri al secondo o di acque sotterranee che prevedano derivazioni superiori a 50 litri al secondo, nonché le trivellazioni finalizzate alla ricerca per derivazioni di acque sotterranee superiori a 50 litri al secondo;	X	X		X	X	X			X	X
7e	e) interporti, piattaforme intermodali e terminali intermodali;	X	X	X	X	X	X			X	X
7f	f) porti e impianti portuali marittimi, fluviali e lacuali, compresi i porti di pesca, vie navigabili;	X	X	X	X	X	X			X	X
7g	g) strade extraurbane secondarie;	X	X	X	X	X	X			X	X
7h	h) costruzioni di strade di scorrimento in area urbana o potenziamento di esistenti a quattro o più corsie con lunghezza, in area urbana o extraurbana, superiore a 1.500 metri;	X	X	X	X	X	X				X
7i	i) linee ferroviarie a carattere regionale o locale;	X	X	X	X	X	X			X	X
7j	j) sistemi di trasporto a guida vincolata (tramvie e metropolitane), funicolari o linee simili di tipo particolare, esclusivamente o principalmente adibite al trasporto di passeggeri;	X	X	X	X	X	X			X	X
7m	m) acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km;	X	X	X	X	X	X			X	X
7n	n) opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare;	X	X	X	X	X	X			X	X

2.4. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – RIFERIMENTI NORMATIVI ED OBIETTIVI.

La conoscenza della struttura e dei contenuti del SIA facilita il processo valutativo dei tecnici chiamati ad esprimere pareri all'interno del procedimento di VIA consentendo un'agevole ricerca delle informazioni relative al progetto e facilitando la verifica di completezza ed esaustività dello studio stesso.

A tal fine, di seguito viene costruito un quadro sintetico dell'articolazione e dei contenuti del SIA così come definiti dalla normativa vigente e in riferimento alla normativa nazionale, regionale, alla documentazione sui rapporti di screening nazionali e regionali e all'articolazione del SIA riguardante i lavori pubblici.

I contenuti indispensabili del SIA sono in primo luogo precisati **nell'all. IV della Direttiva 85/337/CEE**, così come modificato e integrato dalla Direttiva 97/11/CE e quindi dalle normative nazionali di recepimento. In modo più dettagliato i contenuti sono definiti dall'art. 2, comma 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377 e dal D.P.C.M. 27 dicembre 1988 integrato dal D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348.

D.P.C.M. 27 dicembre 1988 integrato dal D.P.R. 2 settembre 1999, n. 34814. Vanno inoltre ricordati due regolamenti specifici: il D.P.R. 27.04.1992 relativo agli elettrodotti e il D.P.R. 18.4.1994, n. 526 relativo alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è il documento tecnico di riferimento per la procedura di VIA e costituisce la base conoscitiva per l'Autorità competente e per il pubblico al fine di una valutazione di impatto che il progetto può generare sull'ambiente.

Il SIA è realizzato dal soggetto che propone il progetto e contiene l'insieme degli studi e delle ricerche di settore svolte da esperti scelti dal proponente. Il SIA deve contenere tutti gli elementi necessari alla valutazione dell'impatto connesso alla costruzione e all'esercizio delle attività del progetto stesso. Deve consentire di verificare ed apprezzare l'incremento di pressione ambientale dovuto agli impatti prodotti dalla realizzazione dell'opera nelle diverse fasi di cantiere, realizzazione, esercizio e dismissione.

I livelli di approfondimento del SIA sono connessi alla fase di evoluzione del progetto o dell'iter decisionale; ne consegue la possibilità di avere documenti diversi in relazione al progetto preliminare o definitivo o in relazione alla fase di valutazione di impatto ambientale o di screening. Occorre ricordare però che la validità informativa di un SIA

ai fini del processo valutativo deve essere riferita al livello di progettazione “definitivo” così come previsto dalla normativa vigente sui Lavori Pubblici.

Gli obiettivi del SIA possono essere schematizzati nel modo seguente:

- descrizione dello stato attuale dell’ambiente (ex ante): caratteristiche strutturali (qualità, valore delle componenti ambientali, interazioni fra le stesse, ecc.); stato di carico (stress, stato delle sub-componenti, ecc.); individuazione degli elementi di fragilità degli ecosistemi;
- descrizione del progetto ai fini di una corretta valutazione dei probabili impatti;
- descrizione dello stato futuro conseguente la realizzazione del progetto (ex post): valutazione dell’evoluzione dell’ecosistema individuando e valutando gli impatti e le possibili misure di mitigazione).

Per “*componenti ambientali*” si intendono gli elementi costitutivi dell’ambiente (aria, acqua, suolo, ecc.); per “*fattori ambientali*” si intendono gli elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione nei confronti di altre componenti ambientali (rumore, vibrazioni, radiazioni, rifiuti, ecc.); in realtà la distinzione non è sempre così netta poiché anche le componenti ambientali possono costituire un fattore di interferenza per le altre componenti ambientali: ad esempio l’acqua è un fattore che modella la superficie terrestre, interferendo con la componente suolo.

All’interno di ogni studio di valutazione di impatto ambientale è di fondamentale importanza la scelta della metodologia da adottare.

Se, in un primo momento, può apparire difficile orientarsi tra i numerosi metodi di “*aiuto alla decisione*”, data la vastità e complessità delle proposte elaborate in tal senso, le caratteristiche specifiche del caso da esaminare saranno l’elemento guida nella scelta metodologica.

Partendo dal concetto che la “*decisione*” non è un atto, ma un processo, e che il “*decisore*” non è una figura singola, ma l’insieme di tutti coloro, gruppi o individui che, con ruoli diversi e in misura diversa, partecipano al processo decisionale, appare evidente che la scelta della metodologia sarà funzione di numerosi fattori.

La scelta della metodologia, indipendentemente dalle sue caratteristiche specifiche, ha essenzialmente il compito di individuare il metodo più consono ad uniformare il linguaggio dei diversi specialisti di settore, a trasformare in dati, quindi in forma quantitativa, le numerose informazioni frutto delle indagini, rendendole omogenee tra

loro e quindi paragonabili, infine ad individuare le interazioni e quantificare gli impatti allo scopo di produrre una valutazione complessiva.

In tutte le trattazioni ci si atterrà tuttavia alle indicazioni fornite dalla vigente normativa nazionale e pertanto lo Studio è stato redatto in modo da contenere complessivamente le seguenti informazioni:

- descrizione del progetto, con indicazione dei parametri ubicativi, dimensionali e strutturali e le finalità dello stesso;
- descrizione dei potenziali effetti sull'ambiente;
- rassegna delle relazioni esistenti tra l'opera proposta e le norme in materia ambientale;
- descrizione delle misure previste per ridurre o eliminare eventuali effetti sfavorevoli sull'ambiente.

Da un punto di vista della sola impostazione metodologica lo Studio si è avvalso dello schema sviluppato seguendo le indicazioni contenute nel D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità”* e s.m.i., secondo le quali le informazioni raccolte sono state ricondotte a tre diversi ambiti di riferimento:

- quadro di Riferimento Programmatico;
- quadro di Riferimento Progettuale;
- quadro di Riferimento Ambientale.

Nell'ambito di riferimento programmatico sono stati pianificati e forniti gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale, che sono propedeutici, in un secondo momento, alla formulazione del giudizio di compatibilità ambientale, una volta valutata la coerenza tra l'intervento proposto e gli strumenti di pianificazione nell'ambito dei quali esso si inquadra.

Nell'ambito di riferimento progettuale sono stati descritti il progetto, le soluzioni pianificate che sono state adottate nel suo ambito a seguito degli studi effettuati e il suo inquadramento nel territorio. Le informazioni contenute nel quadro di riferimento progettuale sono riconducibili a due distinte parti, una che esplicita le motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto, l'altra che concorre al giudizio di compatibilità ambientale e descrive le motivazioni tecniche delle scelte progettuali.

L'ambito di riferimento ambientale, infine, è stato articolato in tre distinte logiche, riguardanti rispettivamente, criteri descrittivi, criteri analitici e criteri previsionali,

aventi lo scopo di descrivere, esaminare ed individuare l'inquadramento globale dell'opera ed i suoi diversi ambiti di influenza in relazione alle singole componenti ambientali ed al modo in cui essi interagiscono, determinando o meno degli impatti sull'ambiente.

Il processo di VIA si conclude con il **provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale** emesso dall'Autorità Competente, obbligatorio, vincolante e sostitutivo di ogni altro provvedimento in materia ambientale e di patrimonio culturale.

I progetti sottoposti alla fase di valutazione devono essere realizzati entro cinque anni dalla pubblicazione del provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale. Tenuto conto delle caratteristiche del progetto il provvedimento può stabilire un periodo più lungo. Trascorso detto periodo, salvo proroga concessa, su istanza del Proponente, dall'Autorità che ha emanato il provvedimento, la procedura di valutazione dell'impatto ambientale deve essere reiterata.

Il **D. Lgs. n.4/2008** pone in evidenza che il provvedimento di VIA debba contenere indicazioni per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti ambientali provocati dalle opere, per potere individuare tempestivamente opportune misure correttive e assicurare inoltre la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale delle opere approvate.

Gli allegati alla Parte II del D. Lgs. 152/2006, aggiornati dal D. Lgs. 4/2008, illustrano quali sono le opere da sottoporre a procedura di VIA, i criteri e i tempi per la verifica di assoggettabilità delle opere e i contenuti degli SIA:

- All. 2 Progetti di competenza statale;
- All. 3 Progetti di competenza delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano;
- All. 4 Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano;
- All. 5 Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'art. 20;
- All.7 Contenuti dello studio di impatto ambientale di cui all'art.22.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.

3.1. GENERALITA'.

In questa sezione sono descritti tutti gli elementi di programmazione e pianificazione in relazione ai quali si colloca l'opera da realizzare. Tali elementi forniscono un importante parametro di riferimento per la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale; è inoltre escluso che, all'interno dell'espressione del giudizio di compatibilità, si entri nel merito della conformità delle opere a tali strumenti.

I contenuti del quadro di riferimento programmatico sono i seguenti:

- la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali nei quali è inquadrato il progetto stesso; per le opere pubbliche sono precisate le eventuali priorità ivi predeterminate;
- la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, evidenziando, con riguardo all'area interessata:
- le eventuali modificazioni intervenute rispetto alle ipotesi di sviluppo assunte a base delle pianificazioni;
- l'indicazione degli interventi connessi, complementari o a servizio rispetto a quello proposto, con le eventuali previsioni temporali di realizzazione;
- l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari.

Il quadro di riferimento programmatico descrive inoltre:

- l'attualità del progetto e la motivazione delle eventuali modifiche apportate dopo la sua originaria concezione;
- le eventuali disarmonie di previsioni contenute in distinti strumenti programmatici.

Da un punto di vista metodologico, l'ambito di riferimento programmatico, nel progetto in esame, si sono seguite le indicazioni contenute per la sua formulazione nel D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, "*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità*" e s.m.i., e ha fornito gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata, da un lato, e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale dall'altro.

3.2. L'INTERVENTO NEL QUADRO DELLA PROGRAMMAZIONE NAZIONALE, REGIONALE E LOCALE.

Per l'inquadramento legislativo del suddetto studio, si è presa come riferimento la seguente normativa:

a) per lo studio di Impatto e di fattibilità ambientale:

L'introduzione della procedura di valutazione di impatto ambientale nell'ordinamento italiano risale alla **Legge n. 349 del luglio 1986** (art. 6), provvedimento con il quale fu istituito il Ministero dell'Ambiente, al quale veniva affidata la responsabilità della stessa VIA, come primo intervento di attuazione della direttiva **337/85/CE**.

Le principali leggi nazionali e regionali in tema di impatto ambientale sono le seguenti:

- Direttiva del Consiglio del 27/06/1985 n°337 concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- Legge 08/07/1986 n°349 - Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale;
- Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della Legge 08/07/1986 n°349;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10/08/1988 n°377;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/12/1988;
- Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della Legge 08/07/1986 n°349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D. P. C. M. 10/08/1998 n°377;
- Comma 4, art. 6, D.P.R. 12/04/1996: "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40 comma 1 della Legge 22/02/1994, n°146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale".
- Legge 11/02/1994 n°109 e successive modificazioni, concernente il regolamento sui lavori pubblici;
- Decreto del Presidente della Repubblica 12/04/1996 relativo all'atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40 comma 1, della legge 21 febbraio 1994 n°146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale;
- Circolare del 07/10/1996 n. GAB/96/15208 del Ministero dell'Ambiente sulle procedure di valutazione di impatto ambientale;

- Circolare dell'08/10/1996 n. GAB/96/15326 del Ministero dell'Ambiente relativa ai principi e criteri di massima della valutazione di impatto ambientale;
- Decreto Presidenziale 17/05/1999, recepimento del D. P. R. 12/04/1996 - valutazione impatto ambientale - atto di indirizzo e coordinamento - integrazione della deliberazione n°4 del 20/01/1999;
- **Decreto Legislativo 152/2006 "Norme in materia ambientale"** (Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006).
- **D.lgs 16 gennaio 2008, n. 4, cosiddetto "Correttivo unificato"**, che ha introdotto nel D.lgs 152/2006 diverse novità.
- **Regione Calabria** - Delib.GR 29 dicembre 1999, n. 3746 - Recepimento del DPR 12 aprile 1996.
- **Regione Calabria** - Delib.GR 9 luglio 2001, n. 614 - Procedure e condizioni per il rilascio ed il rinnovo delle concessioni demaniali marittime con finalità turistico-ricettive. (Art. 1, c. 3.. Normativa di riferimento. Tutti gli uffici pubblici operanti nella regione, per la gestione dei beni ed aree demaniali marittimi ad uso turistico - ricreativo, si attengono: (...) - al DPR 12 aprile 1996 recante "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della LN n. 146/94, concernente disposizioni in materia di VIA" (...).
- **Regione Calabria** - LR 4 settembre 2001, n. 19 - Norme sul procedimento amministrativo, la pubblicità degli atti ed il diritto di accesso. Disciplina della pubblicazione del Bollettino Ufficiale della Regione Calabria. (Art. 24. Conferenza di servizi – VIA.).
- **Regione Calabria** - Delib.GR 4 agosto 2003, n. 564 - D.Lgs. n. 112/98, art. 31, DPR 12 aprile 1996 e successive modifiche ed integrazioni – Approvazione delle Procedure e indirizzi per la installazione di impianti eolici sul territorio della Regione Calabria. - Allegato sub B. Procedure ed indirizzi per l'installazione di impianti eolici. Nucleo di VIA.
- **Regione Calabria** - Delib.G.R. 12 ottobre 2004 n.736. - Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D.P.R. 12 aprile 1996 – Approvazione disciplinare.
- **Regione Calabria** - Delib.GR 11 gennaio 2005, n. 5 - Approvazione linee-guida art. 17, comma 5 della LR n. 19/02. - (Capitolo V - Disposizioni

generali per la salvaguardia del territorio. Prescrizioni: Per gli impianti esistenti, o per nuovi singoli impianti, è prescritto che la prosecuzione o l'avvio dell'attività sia subordinata alla verifica della sostenibilità ambientale in relazione agli effetti sociali e ambientali (rumorosità, qualità dell'area e dell'acqua, impatti temporanei e permanenti sul paesaggio, geomorfologia, idrologia superficiale e profonda, vegetazione, fauna terrestre ed ittica), nel rispetto della normativa che regola la VIA (DPR 12 aprile 1996)).

- **Regione Calabria** - Delib.G.R. 27 giugno 2005 n. 606. - Delib.G.R. 12 ottobre 2004, n. 736 recante «Procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale ai sensi del D.P.R. 12 aprile 1996 - Approvazione disciplinare». Rettifica.
- **Regione Calabria** - Delib.G.R. 27 giugno 2005 n. 604 - Disciplinare - Procedura sulla Valutazione di Incidenza (Direttiva 92/43/CEE «Habitat» recante «conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica», recepita dal D.P.R. n. 357/1997 e successive modifiche ed integrazioni - Direttiva 79/409/CEE «Uccelli» recante «conservazione dell'avifauna selvatica»).
- **Regione Calabria** - Delib.G.R. 4 agosto 2008 – “Regolamento regionale delle procedure di Valutazione di impatto ambientale, di Valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle autorizzazioni integrate”.

b) per gli strumenti urbanistici:

- Piano Regolatore Generale

c) per i vincoli paesaggistico - ambientali:

- Regio Decreto del 30/12/1923 n° 3267 sui vincoli idrogeologici;
- Legge n°1089 dello 01/06/1939 sulla tutela delle cose di interesse storico ed artistico;
- Legge n°1497 del 29/06/1939 sulla protezione delle bellezze naturali, per le aree a vincolo paesaggistico, iscritte in apposito elenco del Ministero BB. CC. AA. per le cose di interesse ambientale, paesaggistico, storico;

- Legge n°431 dello 08/08/1985 recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale, vincolo di salvaguardia su fiumi, coste, etc.;
- Il Codice dei beni culturali e del paesaggio e s.m.i. (G.U.R.I.- Serie Generale (SO) 24 febbraio 2004 n. 28).

d) per il recupero di terre dal mare:

- Legge 28 febbraio 1992 n°220, concernente gli interventi per la difesa del mare;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24/01/1996 sulle direttive inerenti le attività istruttorie di cui all'art. 11 della legge n°319 del 10/05/1976, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litorali emersi, nonché ad ogni altra movimentazione di sedimenti di ambiente marino;
- Legge 25 settembre 1996 n°496, conversione in legge con modificazione del decreto-legge luglio 1996, n°393, recante interventi urgenti di protezione.

e) per la tutela delle acque:

- Legge Nazionale n°319 del 10/05/1976 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;
- Legge Nazionale n°650 del 24/12/1979 recante integrazioni e modifiche delle leggi n°171 del 16/04/1973 e n°319 del 10/05/1976 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24/01/1996 sulle direttive inerenti le attività istruttorie di cui all'art. 11 della legge n°319 del 10/05/1976, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litorali emersi, nonché ad ogni altra movimentazione di sedimenti di ambiente marino.

Ciascuna di queste leggi nazionali o regionali è finalizzata alla salvaguardia dell'ambiente sia esso naturale o antropizzato, al fine di impedire alterazioni morfologiche e strutturali del paesaggio e vietare interventi che deturpino i luoghi.

3.3. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DELL'AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA CALABRIA – ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO DIFESA DEL SUOLO ED EROSIONE DELLE COSTE.

Facendo riferimento alle suddette Linee Guida si è proceduto in modo tale che:

- la progettazione delle opere di difesa della costa è stata svolta tenendo conto dell'intera Unità fisiografica intesa come quell'area marino-costiera, più o meno ampia, nella quale i materiali sedimentari che la costituiscono presentano movimenti confinati con modeste perdite verso i margini del sistema, nell'ambito dell'unità, stessa senza scambi significativi con l'esterno cosicché gli effetti di un'opera realizzata sulla costa non si estendono, a breve e medio termine, al di fuori dell'unità fisiografica in cui essa ricade.
- Le ipotesi progettuali hanno valutato l'efficacia e gli effetti degli interventi a scala di "Unità fisiografica", considerando gli effetti dell'opera su tutto l'arco costiero interessato dalle possibili conseguenze.
- Il progetto è stato preceduto dalla ricognizione sui luoghi e dalla analisi critica dei rilievi batimetrici forniti dall'Amministrazione Comunale e dalle Indagini e dallo Studio sedimentologico redatto in fase di gara. Sono stati inoltre analizzati gli interventi redatti nell'ambito di un primo progetto di protezione del litorale che oggi è in corso di appalto. Tutte le indagini e gli studi hanno avuto lo scopo di individuare l'origine del problema erosivo o le cause che inducono a una difesa della costa.
- Per la scelta della tipologia di intervento sono state esaminate soluzioni alternative: la soluzione di non intervento con eventuale delocalizzazione di strutture e quella di solo ripascimento devono essere sempre prese in considerazione; soluzioni che favoriscano il trasporto solido fluviale di opportuna granulometria devono essere ricercate laddove ne esistano le condizioni.
- Nel caso di interventi di difesa delle abitazioni e delle reti di collegamento presenti a tergo della riva si sono ricercate quelle soluzioni che oltre a garantire le funzioni di salvaguardia delle strutture e infrastrutture, realizzino una ricostituzione del litorale sabbioso.

- Il progetto ha previsto un monitoraggio di opportuna durata, al duplice scopo di verificare l'evoluzione delle opere di progetto nel contesto in cui questo è eseguito, nonché l'efficacia delle soluzioni previste confrontando le dinamiche del litorale interessato prima e dopo l'intervento, sia dal punto di vista topografico che sedimentologico. Si è fatto in modo che detto monitoraggio venga eseguito da ditte specializzate nel settore dei rilievi topografici, batimetrici e sedimentologici, sulla base di uno specifico piano inserito nel progetto. I progettisti ed il Direttore dei Lavori analizzeranno e commenteranno i risultati del monitoraggio in una specifica relazione.

Inoltre è stato necessario porre attenzione alle seguenti prescrizioni:

- nel caso di progetti di protezione del litorale che prevedono un ampliamento della spiaggia emersa e/o sommersa si garantirà che tale ampliamento non avvenga sottraendo materiale ai tratti di litorale sottoflutto. I progetti di protezione del litorale privilegeranno interventi che prevedano il ricorso a tipologie basate sul ripascimento o, nel caso di esclusiva difesa costiera tramite opere fisse longitudinali o trasversali, che siano opere a basso impatto ambientale. Verrà anche prevista la possibilità rimozione progressiva e/o parziale di opere esistenti che risultino non compatibili con gli esiti prefigurati dal progetto.

- Ove possibile strutture sommerse e massi naturali saranno preferiti a opere emerse e massi artificiali, per il minore impatto paesaggistico indotto.

- I progetti di ripascimento indicheranno le sagome di versamento del materiale, prevedendo le perdite iniziali per assestamento e per allontanamento della frazione più fine e non stabile sotto l'azione dei moti ondosi incidenti e l'entità, nel tempo, dell'allontanamento verso il largo frazione più fina in transito o derivata dall'azione di abrasione del materiale più grosso; inoltre si prevedrà la configurazione finale della spiaggia dal punto di vista sia topografico sia granulometrico, con la specificazione dei risultati minimali raggiungibili e si indicheranno le caratteristiche tessiturali e mineralogiche del materiale necessario e la frequenza dei successivi interventi periodici di mantenimento. Ovviamente si indicherà la quantità del ripascimento e il luogo del prelievo, prevedendo di utilizzare materiale idoneo a essere immesso nell'ambiente di cui entrerà a far parte: la granulometria, la composizione chimica e mineralogica in modo da non alterare le condizioni naturali delle spiagge e dei fondali.

Si tenderà a privilegiare, quale fonte di materiale, quello autoctono e, quindi, mineralogicamente compatibile, proveniente dagli arenili in evidente ripascimento o dai corsi d'acqua sovralluvionati, possibilmente vicini al transetto su cui si interviene. In

quest'ultimo caso, si deve dimostrare che l'asportazione del materiale sedimentato non provochi fenomeni di erosione lungo il corso d'acqua, a causa di modifiche delle pendenze longitudinali. Nel caso di utilizzo di materiale proveniente da opere d'infrastrutturazione, occorre verificare i parametri chimico-granulometrici e, eventualmente, operare interventi di selezione e rielaborazione, quali lavaggio e frantumazione, fino a ottenere un materiale di qualità idonea al ripascimento. Nel caso di utilizzo di materiale proveniente dai fondali marini, occorre valutare attentamente il possibile impatto sia sulle condizioni idraulico-geologiche (modificazioni delle correnti e/o della stabilità dei fondali dragati) sia sul popolamento bentonico (distruzione di habitat d'alta valenza naturalistica).

Si considererà anche l'ipotesi di realizzare dei ripascimenti stratificati, con materiali di granulometria maggiore negli strati inferiori per migliorare l'azione di difesa passiva della spiaggia emersa. Inoltre, nella scelta del materiale da versare si deve tenere conto della possibilità di impiegare materiali provenienti da diverse fonti (alvei fluviali, cave a terra, cave a mare) opportunamente combinati in modo da ottenere le caratteristiche necessarie per assicurare una durevolezza dell'intervento nel tempo.

3.4. I PIANI DI BACINO

Il Piano di Bacino è uno strumento di pianificazione, assolutamente innovativo, introdotto dalla L. 183/89.

La novità principale è rappresentata essenzialmente dall'approccio all'analisi del territorio che deve essere alla base della redazione di un Piano e che non prescinde più dai fenomeni fisici che influenzano le condizioni di assetto idrogeologico, ma piuttosto viene rivolta all'unità territoriale rappresentata dal bacino idrografico a prescindere dagli esistenti limiti amministrativi.

Per la prima volta si percepisce che un cambiamento nell'uso del suolo di un'area collinare, l'antropizzazione di un'area di pertinenza fluviale, la realizzazione di un'opera idraulica possono innescare cambiamenti nell'assetto del territorio tali da propagarsi a distanze molto elevate rispetto alla localizzazione dell'elemento scatenante; pertanto diventa chiara l'esigenza di una programmazione delle attività di prevenzione ad una scala ben più ampia di quella locale.

Il Piano di Bacino contiene indirizzi, prescrizioni, norme e interventi che abbiano, come fine ultimo, quello della gestione e della tutela delle risorse all'interno del bacino idrografico di pertinenza.

Ai sensi della L. 183/89 è stato emanato il D.P.R. 18 luglio 1995 che approva l'atto di indirizzo e coordinamento contenente i criteri fondamentali e le principali attività che sono alla base della redazione dei Piani di Bacino.

Secondo quanto riportato dalla norma, la prima fase è stata quella di raccolta di tutte le informazioni relative alle caratteristiche del territorio ricadente all'interno del bacino, informazioni che sono state opportunamente riportate su carte tematiche e raccolte in un sistema informatico e che andranno a costituire il cosiddetto "quadro organizzato delle conoscenze".

Successivamente sono stati individuati gli "squilibri", ovvero quelle situazioni in cui il territorio presenta evidenti condizioni di rischio o degrado ambientale; tali analisi devono interessare le risorse idriche, il suolo ed il sottosuolo, l'ambiente acquatico, le attività estrattive, gli insediamenti antropici.

Infine si è provveduto alla definizione delle "azioni propositive", ovvero di quelle azioni "rivolte alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, nonché alla corretta gestione complessiva di tutte le risorse esistenti nel bacino"; in questo contesto è inserita l'individuazione dei progetti di difesa del suolo, forestali, di realizzazione di infrastrutture, nonché i provvedimenti normativi ed amministrativi necessari per il ripristino degli equilibri.

Il Piano di Bacino, in relazione a quanto indicato all'art. 17 della L. 183/89, acquista il valore di Piano Territoriale, acquisisce ed integra i vincoli già esistenti all'uso del suolo e ovviamente dovrà essere coerente ed integrabile non solo con i programmi nazionali e regionali di sviluppo economico, ma anche con ogni altro piano e programma che abbia un'incidenza sulla conservazione sia sull'uso del suolo sia sulla tutela delle acque.

Le disposizioni che il Piano riporta, dal momento dell'adozione, hanno carattere immediatamente vincolante per amministrazioni ed enti pubblici, oltre che per i soggetti privati.

Nel seguito viene riportato il dettaglio delle Autorità di Bacino istituite, in attuazione dell'art. 12 della L. 183/89, nell'ambito delle regioni dell'Obiettivo 1, suddivise per autorità di rilievo Nazionale, Interregionale e Regionale.

Bacini di rilievo nazionale:

- Bacini della Basilicata (ex Bradano, Sinni e Noce, Regionali Basilicata), istituito con L.R. Basilicata 2/01, DCR Puglia 110/91 (Bradano) e con L.R. Calabria 34/96 (Sinni e Noce);

- Lao, istituito ma non operante con L.R. Calabria 34/96 e con L.R. Basilicata 24/94.

Bacini di rilievo regionale:

- Calabria, istituito con L.R. Calabria 35/96.

3.5. I PIANI STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.

Il concetto di Piano Stralcio viene introdotto dal legislatore con la L. 493/93 anche al fine di arginare il notevole ritardo che le Autorità di Bacino e le Regioni avevano accumulato nella stesura dei Piani di Bacino.

L'art. 12 della citata legge prevede, infatti, la possibilità di redigere piani stralcio relativi a settori funzionali i cui contenuti devono essere in stretta relazione con quelli dei Piani di Bacino.

I Piani di Assetto idrogeologico sono quindi il risultato dell'elaborazione relativa allo specifico settore funzionale e si inseriscono in maniera assolutamente congruente all'interno dei più generali Piani di Bacino.

A seguito degli eventi di Sarno e dell'emanazione della L. 267/98, in considerazione dell'estremo ritardo rispetto alle disposizioni della L. 183/89 nella redazione dei Piani di Bacino, con il D.P.C.M. 29 settembre 1998, lo Stato fissa come termine ultimo per la redazione dei Piani Stralcio sull'Assetto Idrogeologico il 30 giugno 1999, mentre sono fissate rispettivamente le scadenze del 30 giugno 2001 e del 30 giugno 2002 per l'adozione e l'approvazione.

Detti Piani contengono in particolare l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e l'adozione di idonee misure di salvaguardia delle persone e delle infrastrutture presenti.

Nella redazione del Piano Stralcio, oltre alle disposizioni della L. 183/89 e della L. 267/98 l'Autorità di Bacino si è tenuto conto anche di tutte le già richiamate disposizioni di coordinamento emanate ai sensi della stessa L. 183/89 (D.P.C.M. 23 marzo 1990, D.P.R. 7 gennaio 1992, D.P.R. 18 luglio 1995).

Si sottolinea che, dato il carattere emergenziale sia del D.Lgs. 180/98 sia del successivo atto di indirizzo e coordinamento, i risultati di tutte le attività conseguenti e successive a queste disposizioni normative sono da considerarsi suscettibili di revisione e modifica, previa la consultazione con tutti i soggetti coinvolti.

A tale proposito già la L. 365/2000 stabiliva la necessità della convocazione, da parte delle Regioni, di una conferenza programmatica che ha lo scopo di assicurare la

“necessaria coerenza tra la pianificazione territoriale e la pianificazione di bacino”. A tale conferenza partecipano rappresentanti delle Province, dei Comuni interessati e dell’Autorità di Bacino. Tali rappresentanti sono chiamati ad esprimere un parere sul progetto di piano, con particolare attenzione all’individuazione delle integrazioni necessarie dei contenuti del Piano a scala provinciale e comunale.

L’individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e l’adozione delle misure di salvaguardia sono state suddivise in tre fasi sia per quanto riguarda le aree a rischio idraulico che per quelle a rischio frana o valanga.

- **FASE 1:** individuazione delle aree a rischio attraverso l’acquisizione delle informazioni disponibili sul dissesto;
- **FASE 2:** perimetrazione delle aree, valutazione dei livelli di rischio e definizione delle misure di salvaguardia;
- **FASE 3:** programmazione degli interventi per la mitigazione del rischio.

Si deve sottolineare che nel Piano sono inseriti come misure per la riduzione del rischio non solo interventi di tipo strutturale ma anche una serie di prescrizioni e vincoli all’uso del territorio ed eventuali delocalizzazioni degli insediamenti.

Sulla cartografia e con l’ausilio di foto aeree sono stati individuati sul territorio gli elementi vulnerabili agli eventi idraulici che saranno alla base della realizzazione della carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale. Questa, sovrapposta a quella delle aree inondabili, consente di definire i livelli di rischio (crescenti da R1, rischio moderato, a R4, rischio molto elevato). In particolare si avrà:

- **R1:** per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- **R2:** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l’incolumità delle persone, l’agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R3:** per il quale sono possibili problemi per l’incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l’interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R4:** per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socio-economiche.

Facendo riferimento alla cartografia tematica del Piano Stralcio della Regione Calabria, si riportano di seguito delle Carte Tematiche che sintetizzano il reticolo idrografico della Regione Calabria, la carta di sintesi del rischio frane, la carta di sintesi dell'erosione costiera, la carta della indagine conoscitiva degli studi e delle opere di difesa costiera e la carta dei vincoli.

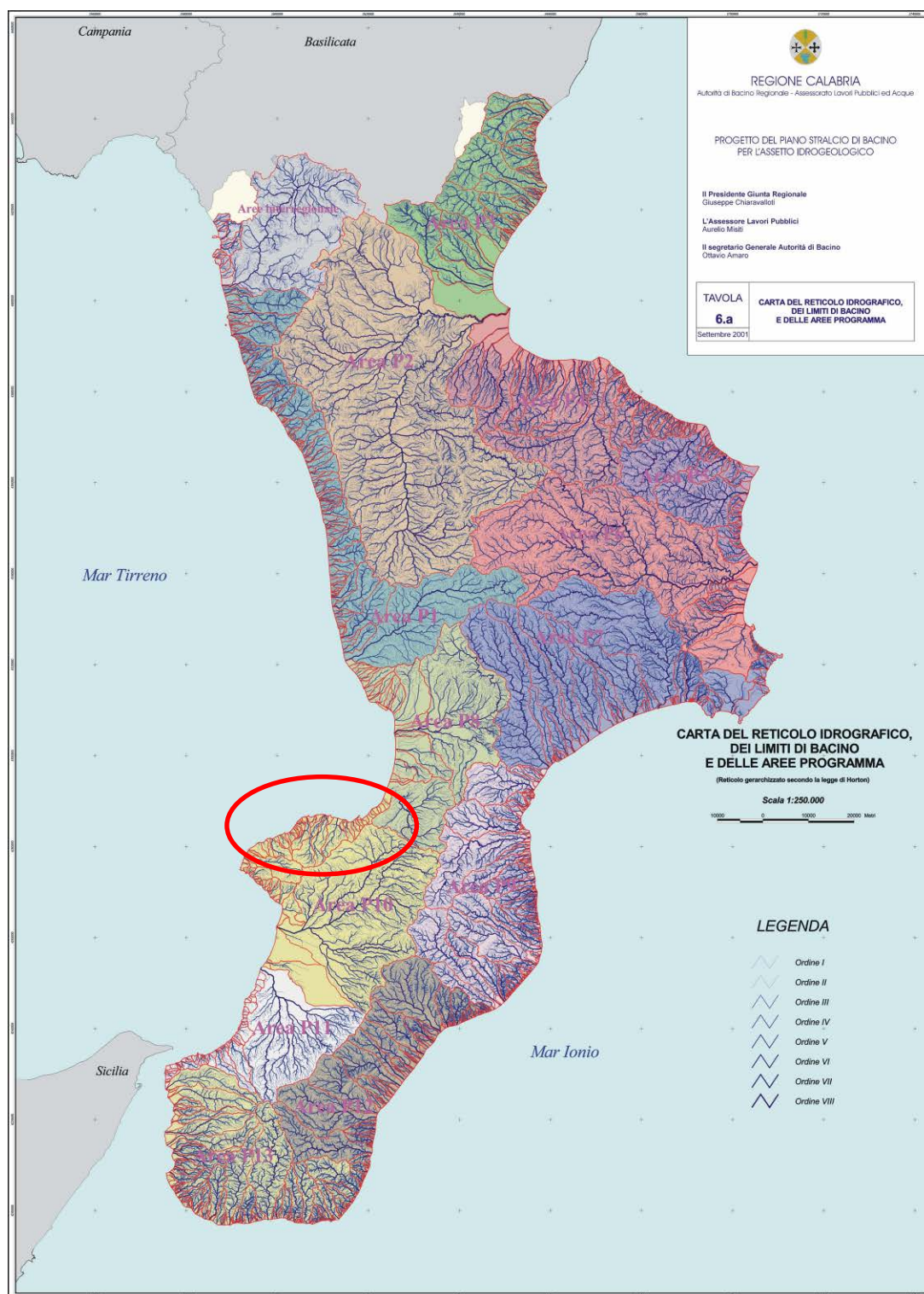
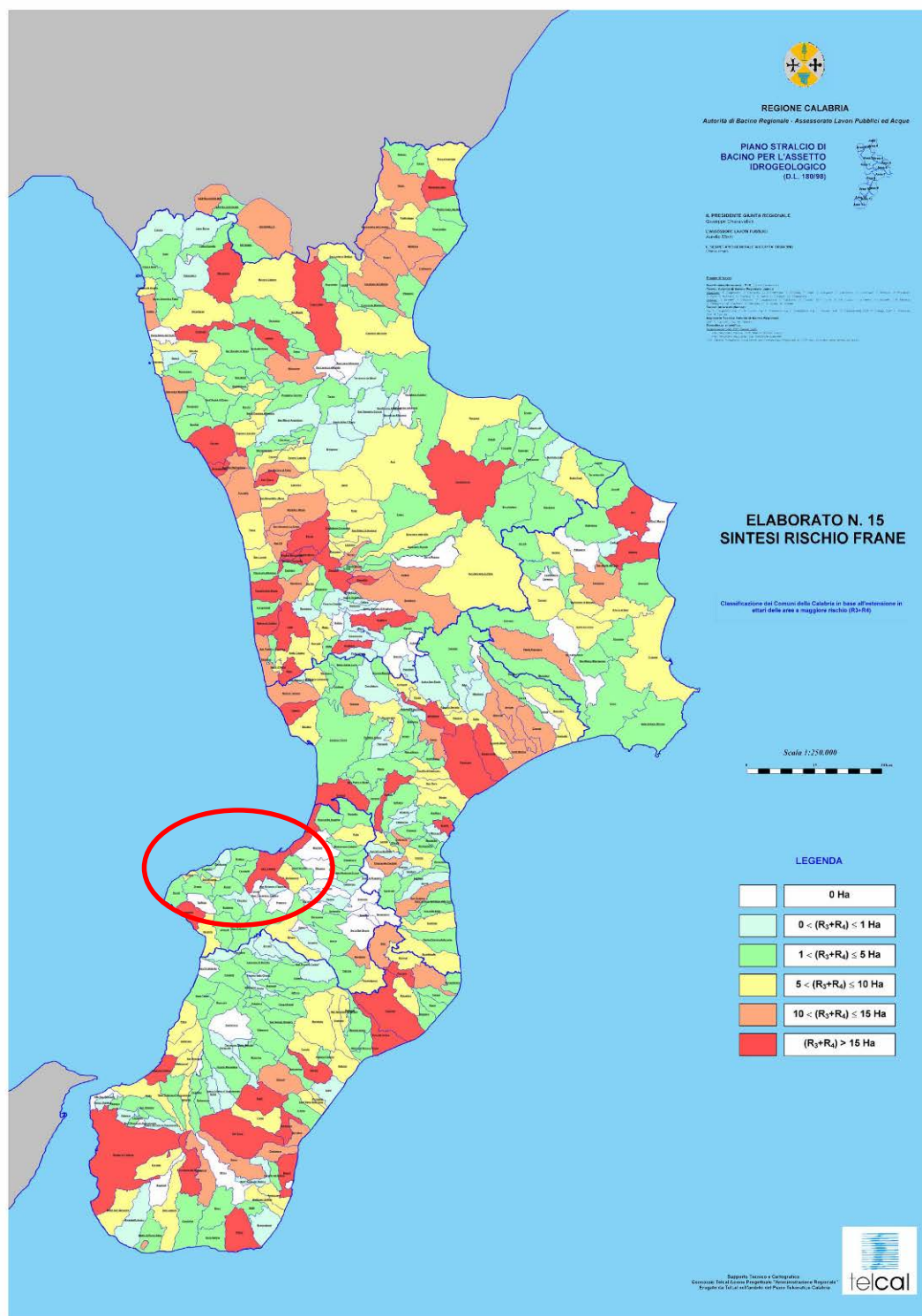


Figura 6 – P.A.I. – Carta del reticolo idrografico



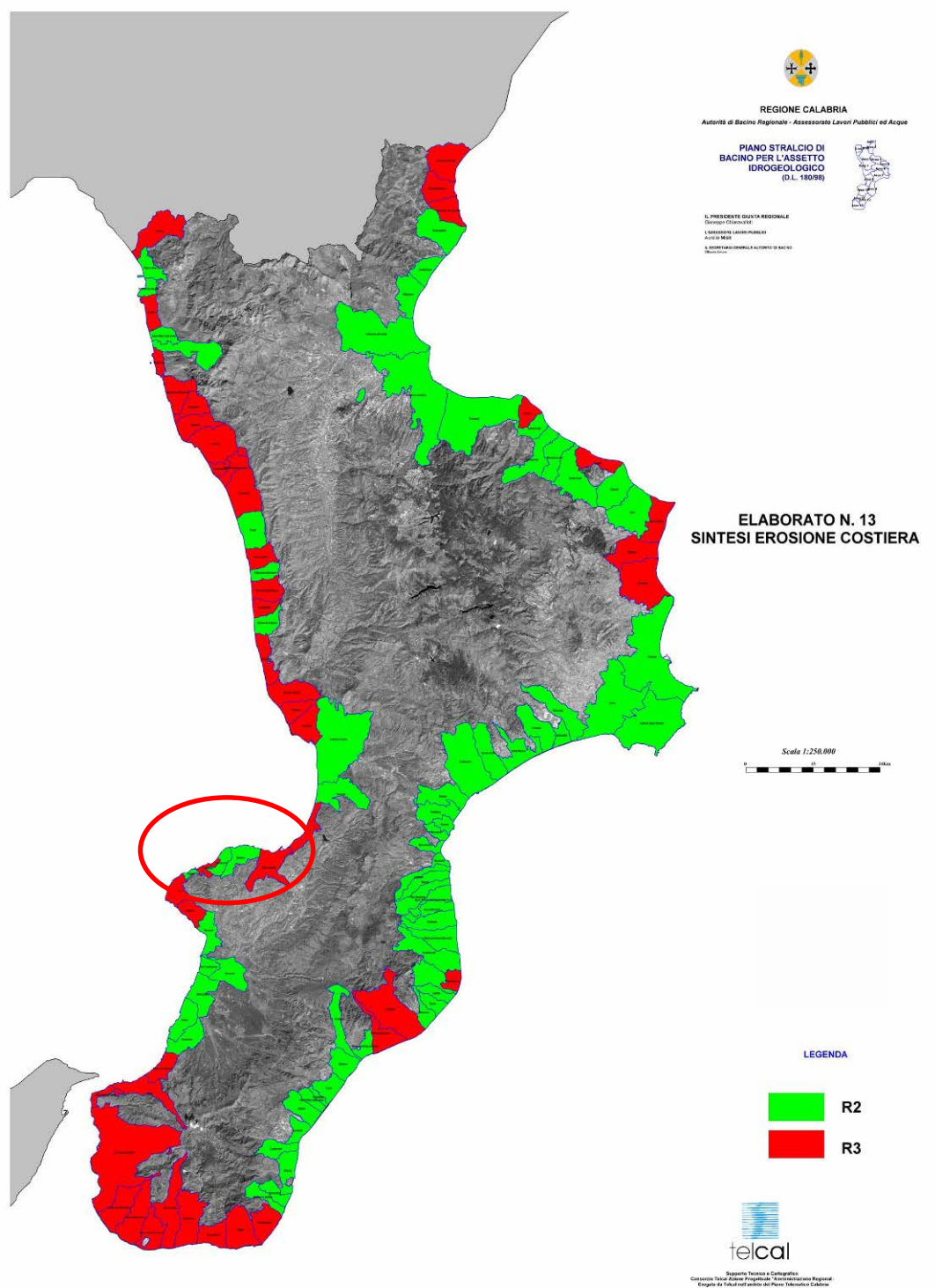


Figura 8 – P.A.I. – Sintesi erosione costiera.

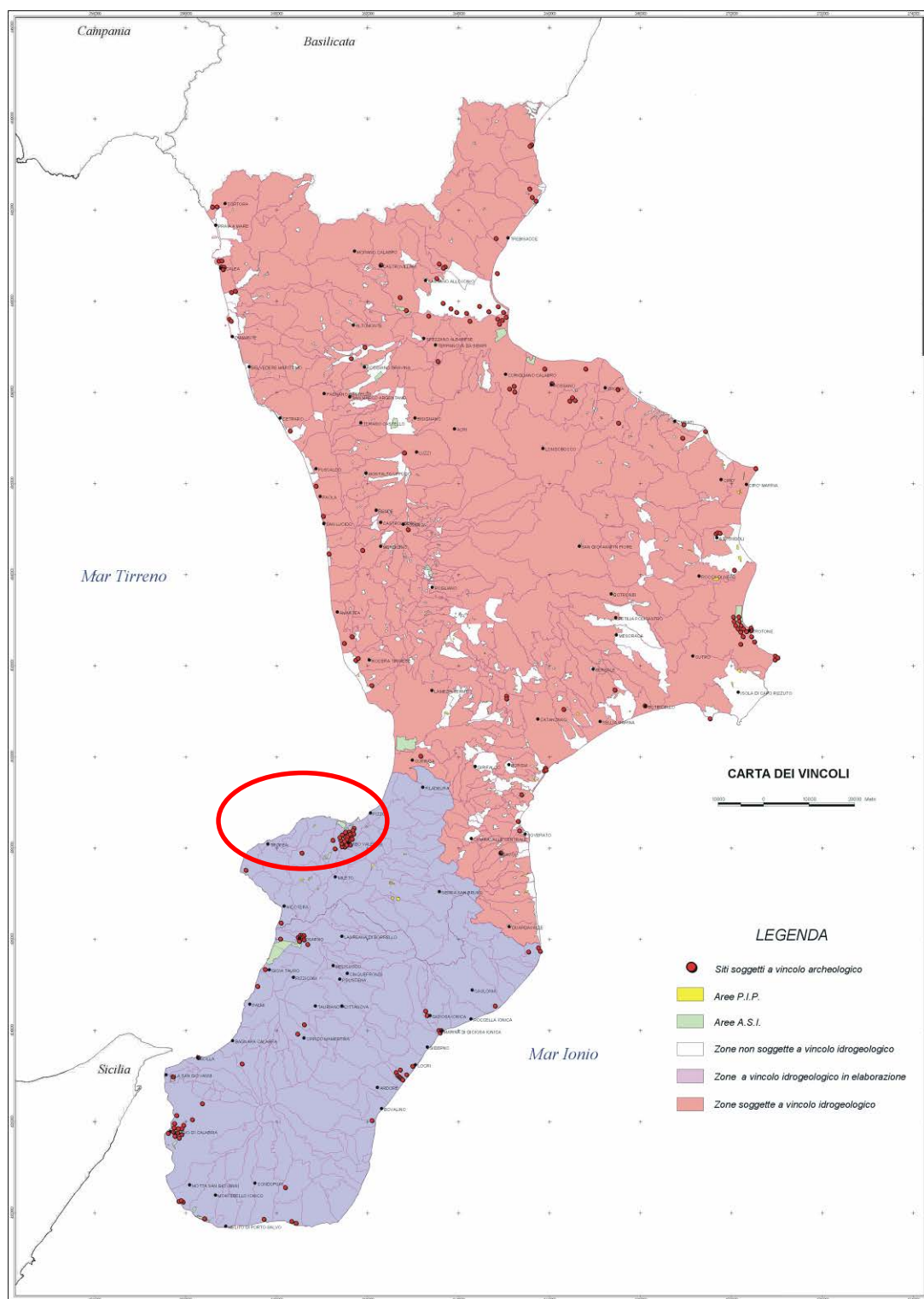


Figura 10 – P.A.I. – Carta dei vincoli.

Si evince che il tratto di litorale compreso tra Pizzo e Tropea è interessato dalla presenza di diverse aree classificate a rischio R3.

Per quanto concerne gli aspetti legati all'idrografia superficiale si evidenzia la presenza di numerosi fossi e torrenti, di breve lunghezza e ad alta erodibilità, che presentano carattere torrentizio con piene invernali e secche estive.

3.6. PIANO STRUTTURALE COMUNALE

Dai dati rilevati dal P.S.C. Comunale, emergono le criticità ambientali del territorio che possono identificarsi nei seguenti fattori:

Criticità 1: Presenza di aree ad alto rischio idrogeologico.

La Città è soggetta a gravi fenomeni di dissesto idrogeologico, a rischio di eventi franosi in più punti, non a caso è iscritta nell'elenco regionale dei comuni a rischio idrogeologico e nell'ordinanza della Protezione civile n. 2478 del 19.11.1996. Con finanziamento della Regione Calabria sono stati predisposti studi, indagini preliminari e progetto di sistemazione idrogeologica del territorio comunale con particolare riferimento alla frazione Piscopio, c.da Varelli, e alla Frazione Triparni, via Roma.

Criticità 2: Localizzazione di depositi costieri di carburante e presenza di immissioni inquinanti.

L'area costiera di Vibo Marina e Bivona ha subito nel tempo un continuo e progressivo depauperamento sia a causa di processi naturali di erosione, ma soprattutto a causa delle distruttive attività antropiche, quali l'abusivismo edilizio sul litorale, l'insediamento di attività industriali ad elevato rischio ambientale ed altamente inquinanti (depositi petroliferi e di gas, cementificio), la realizzazione di opifici oramai abbandonati e dismessi.

Criticità 3: Presenza di discariche abusive in prossimità di aree abitate.

Sono presenti sul territorio comunale, in prossimità di aree abitate, discariche abusive e siti inquinati che dovranno essere messi in sicurezza.

Criticità 4: Carenza del sistema della mobilità.

La situazione della mobilità nell'area di Vibo Valentia risulta critica a causa del sottodimensionamento del sistema della mobilità pubblica e dalla mancanza di un sistema di interscambio integrato tra trasporto pubblico e privato, che vada a completare gli interventi già realizzati quali la realizzazione del Terminal Bus.

Sono inoltre necessari delle azioni a supporto della fluidificazione del traffico e del trasporto privato, razionalizzando e riorganizzando il sistema viario cittadino.

Criticità 5: Carenza di verde pubblico in area urbana e periurbane

La superficie cittadina destinata a verde pubblico è molto esigua, sono carenti gli spazi a verde attrezzato, per contro si riscontra una elevata concentrazione del traffico veicolare nel centro della Città, elementi tutti che influiscono negativamente sulla qualità e sulla vivibilità dell'area.

Inoltre il comune di Vibo Valentia si caratterizza per una scarsa presenza di boschi: solo il 4,5% del territorio, pari a circa 200 ha, è interessato da formazioni forestali. In particolare, le formazioni forestali comprendono boschi di altofusto di latifoglie decidue e rimboschimenti di conifere. Le formazioni paraforestali, invece, occupano una superficie di 585 ha e comprendono formazioni secondarie provenienti dal degrado del bosco e formazioni aperte con arbusti sclerofilli tipici della macchia mediterranea. Sono queste le uniche due formazioni naturali che costituiscono attualmente l'unica fonte di difesa idrogeologica del territorio.

È auspicabile che l'espansione del bosco, anche ai fini protettivi, avvenga, principalmente, sui versanti più ripidi non adatti a una valida utilizzazione agricola o ad altre produzioni legnose e lungo le sponde dei corsi d'acqua; interventi selvicolturali finalizzati al recupero e all'innescio dei processi evolutivi delle formazioni paraforestali (boschi degradati e formazioni arbustive) e dei coltivi abbandonati rappresentano, inoltre, una valida possibilità di ripristino del bosco ai fini della protezione del suolo e della regimentazione delle acque.

Criticità 6: Mancanza di un sistema di monitoraggio ambientale

Infine si è ritenuto di doversi dotare di strumenti di monitoraggio e audit che consentissero di costruire un sistema articolato di analisi dello stato dell'ambiente e di individuarne le criticità per poter impostare una corretta politica di tutela del territorio.

3.7. ESAME DEI VINCOLI DI NATURA ARCHEOLOGICA, PAESISTICA E AMBIENTALE

È stata effettuata, sulla base di tutta la documentazione efficace, (piani generali, di settore, archivi, elenchi, ecc.), una ricostruzione del sistema dei vincoli ambientali e territoriali e delle emergenze storico-culturali ed archeologiche che interessano il territorio dei comuni oggetto di pianificazione.

Oltre a definire il quadro del sistema delle tutele, tale individuazione ha permesso la caratterizzazione del territorio dal punto di vista del patrimonio naturalistico, storico-

monumentale e culturale. Tale attività ricognitiva ha condotto all'identificazione delle seguenti aree e elementi del territorio sottoposti a regime vincolistico.

I comuni costieri hanno una forte valenza paesaggistica ed ambientale, sono caratterizzati tra il territorio dei Comuni di Briatico e Tropea da un costone roccioso che degrada a picco sul mare tutelato come area SIC IT9340091. Anche a mare è presente l'area SIC IT9340094 che riguarda i fondali di Capo Cozzo (litorali di Briatico e Zambrone). Inoltre la L.R. 13 del 21/04/2008 ha istituito il Parco Marino Regionale "Fondali di Capo Cozzo- S. Irene- Vibo Marina- Pizzo- Capo Vaticano- Tropea".



Figura 11 – Aree sottoposte a vincolo e tutele

Il litorale e, più in generale, l'area interessata dagli interventi è interessata da sette siti di importanza comunitaria di rilevante interesse ambientale in ambito CEE, riferiti alla regione biogeografia mediterranea - Rete Natura 2000 - di cui alla direttiva n. 92/43/CEE "Habitat" (D.M. 14/03/2011) oltre al Parco Marino Regionale "Fondali di Capo Cozzo- S. Irene- Vibo Marina- Pizzo- Capo Vaticano- Tropea".

3.7.1. PARCO MARINO REGIONALE "FONDALI DI CAPOCOZZO - S. IRENE - VIBO MARINA - PIZZO - CAPOVATICANO - TROPEA"

L'ambiente marino costituito dai Fondali di Capocozzo-S. Irene-Vibo Marina-Pizzo Calabro-Capo Vaticano-Tropea, è posizionato in un'area di notevole interesse

paesaggistico, ricadente nei comuni di Pizzo, Vibo Valentia, Briatico, Zambrone, Parghelia, Tropea e Ricadi.

Ai sensi dell'art. 10 della legge regionale 14 luglio 2003, n. 10 «Norme in materia di aree protette» il parco costituisce un sistema omogeneo caratterizzato dalla presenza di specie animali e vegetali di interesse naturalistico, culturale, educativo e ricreativo.

L'area in oggetto è interessata dalla presenza di tre SIC istituiti ai sensi della Direttiva Habitat 43/92/CEE.: il Sito di Interesse Comunitario «Fondali di Capocozzo-S. Irene» (IT9340094), il Sito di Interesse Comunitario «Fondali di Pizzo» (IT9340092) e il Sito di Interesse Comunitario «Fondali di Capo Vaticano» (IT9340093).

I Fondali sono caratterizzati da uno degli esempi più belli di flora e fauna mediterranea. Caratterizzano i fondali una estesa prateria di *Posidonia climax*, ad alta biodiversità. Caratteristica peculiare di questi fondali è la presenza di secche rocciose con andamento sub-parallelo alla costa.

3.7.2. VINCOLO ARCHEOLOGICO

Il Ministero per i Beni Culturali - Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria - ha posto un vincolo archeologico ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 42/2004 sulla tutela delle cose di interesse artistico e storico, dichiarando l'importante interesse archeologico delle aree sotto indicate e del corrispondente tratto di mare:

- *Comune di Parghelia, località "La Pizzuta";*

- *Comune di Parghelia, località "La Tonnara";*

- *Comune di Tropea, località "Petri i mulinu".*

Nell'area interessata non risultano vincoli archeologici.

3.8. **ANALISI DEGLI EVENTI CALAMITOSI DEL 3 LUGLIO 2006 - VIBO VALENTIA**

Nella prima metà della giornata del 3 luglio 2006, abbondanti precipitazioni hanno interessato alcuni comuni della provincia di Vibo Valentia, causando allagamenti, smottamenti e dissesti di varia natura che hanno coinvolto diverse abitazioni e provocato la perdita di quattro vite umane e circa 300 sfollati.

A seguito della grave situazione di dissesto, è stato dichiarato lo stato di emergenza nel territorio della provincia di Vibo Valentia ed è stata emessa l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3531 del 7 Luglio 2006 "Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eccezionali eventi atmosferici che

hanno colpito il territorio della provincia di Vibo Valentia il giorno 3 luglio 2006”. L’Ordinanza ha nominato il Presidente della Regione Calabria quale Commissario delegato per gli eventi meteorologici.

L’Ordinanza Commissariale n. 6 del 08/08/2006 ha affidato l’incarico per la redazione del Piano degli interventi al CAMIlab – Laboratorio di Cartografia Ambientale e Modellistica Idrogeologica del Dipartimento di Difesa del Suolo dell’Università della Calabria.



Figura 12 – Effetti del nubifragio 3 luglio 2006 nella frazione Vibo Marina

Il Piano doveva individuare strategie complessive di recupero e definire interventi ed opere finalizzate alla prevenzione dei rischi idrogeologici ed idraulici ed alla stabilizzazione dei versanti, per la messa in sicurezza dei luoghi colpiti dall’alluvione del 3 luglio 2006.

Il Piano è stato articolato in due parti:

- Parte I - Preliminare: riguarda le opere infrastrutturali per la sistemazione delle zone colpite dall’evento del comune di Vibo Valentia;
- Parte II - Preliminare: riguarda le opere infrastrutturali per la sistemazione delle zone colpite dall’evento degli altri comuni interessati.

Dalla lettura del suddetto piano emerge che l'evento, ha avuto, per alcuni comuni, caratteristiche di eccezionalità per l'intensità se commisurata alla durata (circa 200 mm in 2 ore). L'evento, altamente localizzato sia dal punto di vista spaziale che da quello temporale, ha interessato solo alcuni comuni del circondario di Vibo e si è sviluppato nell'arco di sole 2 ore. L'ipotesi predominante nella caratterizzazione dell'evento è che i fenomeni possano attribuirsi alla rapida formazione, altamente localizzata, di un sistema fortemente convettivo, che ha avuto modo di formarsi nell'area di Vibo e di assumere connotati di stazionarietà.



Figura 13 – Vista da satellite ore 10 UTC

Le intense precipitazioni hanno causato l'allagamento di alcuni centri abitati, frane e smottamenti, ingenti danni alla viabilità, alle infrastrutture ed al patrimonio edilizio pubblico e privato.

3.8.1. DISTRIBUZIONE E CARATTERI DEI FENOMENI DI DISSESTO OSSERVATI

Dal “Piano Versaci” emerge che l'evento del 3 luglio 2006 ha determinato l'attivazione di numerosissimi fenomeni di dissesto sui versanti del settore collinare e montuoso, caratterizzati in gran parte da dimensioni modeste ma da una elevata diffusione areale.

Tali dissesti hanno convogliato ingenti apporti detritici nel reticolo di drenaggio, localmente interessato, specie alle testate dei tributari di ordine inferiore, da fenomeni erosivi in grado di incrementare ulteriormente il trasporto solido. L'ingente quantità di materiali asportati dalle pendici montane è stata infine convogliata verso il settore costiero dove ha determinato la crisi totale del sistema di drenaggio con ampie esondazioni lungo tutta la fascia costiera comunale.

I fenomeni lungo la rete idrografica hanno interessato tanto i corsi d'acqua naturali quanto i canali artificiali di raccolta delle acque piovane, determinando l'inondazione di ampie aree urbanizzate del settore vallivo oltre che di tratti della rete viaria urbana ed extraurbana anche nelle zone più interne.

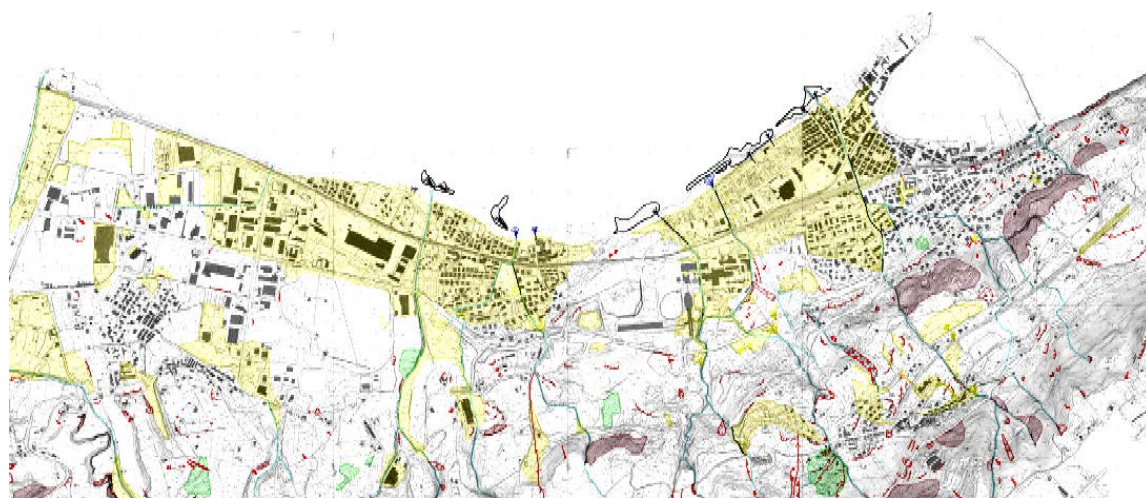


Figura 14 – Effetti sul suolo nella zona di valle del territorio comunale

I fenomeni di dissesto sui versanti hanno interessato in prevalenza la coltre dei terreni di copertura. Essendo tale coltre discontinua e di spessore diverso sia in funzione della tipologia di substrato che delle locali condizioni di pendenza ed esposizione del versante, i volumi mobilizzati hanno avuto entità differenti da luogo a luogo ma nella maggior parte dei casi si è trattato, come accade a seguito di piogge intense e concentrate, di fenomeni poco profondi.

Essi hanno raggiunto a luoghi una tale concentrazione areale da risultare coalescenti e determinare il coinvolgimento nel dissesto di interi versanti, quasi in modo continuo.

L'epicentro dell'evento è senz'altro incluso nella zona di valle, in cui si concentra la maggior parte degli effetti al suolo dell'evento analizzato.

Nel seguito saranno descritti in dettaglio i tipi di fenomeni di dissesto attivati, la loro distribuzione areale e le principali caratteristiche.

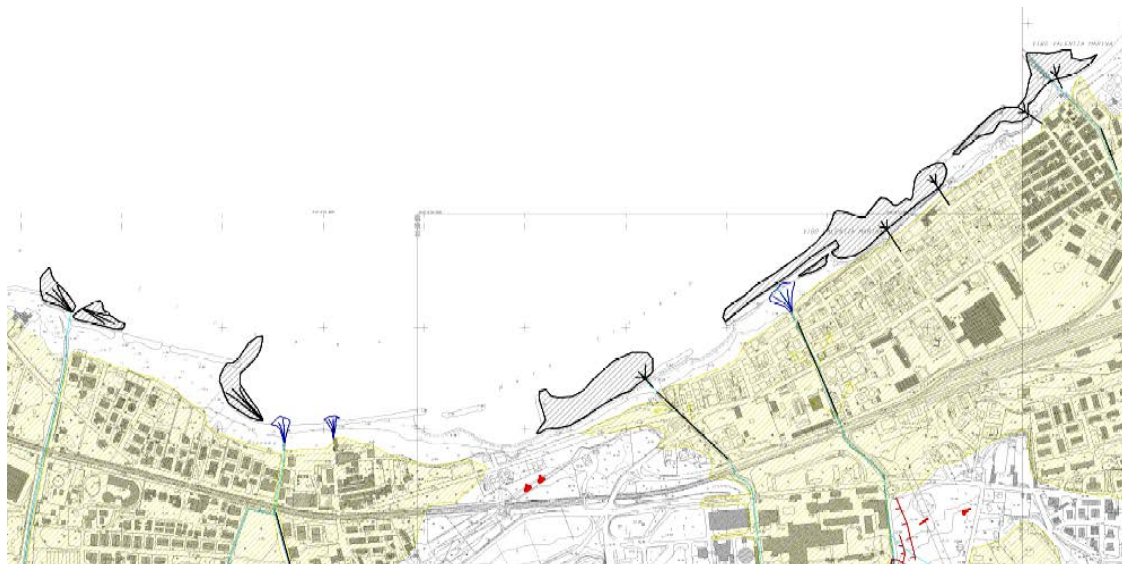


Figura 15 – Effetti calamitosi lungo la costa

3.8.2. ESONDAZIONI, INONDAZIONI ED ALLAGAMENTI

Le esondazioni hanno riguardato il tratto terminale di tutti i corsi d'acqua compresi fra il porto di S. Venere e la fiumara Trainiti, interessando tanto i bacini di maggiori dimensioni quanto quelli dotati di estensione ridotta e portata usualmente molto limitata.

Le esondazioni hanno lasciato tracce evidenti, provocando inondazioni di settori limitati delle aree golenali lungo i corsi d'acqua nell'entroterra e coprendo con fango e depositi detritici una fascia pressoché continua parallela alla costa.

In alcuni casi la è stato possibile individuare le traiettorie seguite dall'acqua fuoriuscita da un canale che ha invaso un determinato settore.

In alcuni casi le acque che hanno determinato apporti detritici su tratti della rete viaria urbana o extraurbana provenivano da canali di scolo artificiali che non sono stati in grado di convogliare l'accresciuta portata idrica. In certi casi sono stati individuati settori caratterizzati da una morfologia depressa (naturale o acquisita a seguito di interventi antropici) in cui l'estrema intensità delle precipitazioni rispetto alla capacità di infiltrazione del substrato ha determinato difficoltà di drenaggio e ristagno di acqua frammista a detrito derivante anche da fenomeni di dilavamento intenso esercitato dalla pioggia battente su settori facilmente erodibili.



Figura 16 – Allagamenti in località Bivona



Figura 17 – Allagamenti nella zona industriale

3.8.3. FENOMENI DI EROSIONE

I fenomeni di erosione sono stati suddivisi in tre tipologie: a) erosione areale intensa, b) erosione lineare, c) erosione di sponda.



Figura 18 – Erosioni in località Bivona

L'erosione areale intensa ha interessato ampi settori sparsi nell'area indagata: il fenomeno ha coinvolto gli strati superficiali di suolo in terreni, anche a debole pendenza, resi meno stabili dalle pratiche agricole. In alcuni casi su tali aree si sono impostati anche solchi di erosione di neoformazione, nei quali si è concentrato sia il drenaggio del materiale asportato che ulteriori fenomeni di erosione incanalata dovuti proprio alla maggiore capacità erosiva dell'acqua mista a detrito.

I fenomeni di erosione lineare non particolarmente numerosi rispetto alle altre forme di dissesto attivatesi, non hanno mostrato una distribuzione preferenziale, salvo la loro insorgenza su settori interessati da erosione areale intensa. In molti casi tale fenomeno, più che generare delle nuove forme, si è impostato su canali fluviali preesistenti, determinandone l'ulteriore incisione ed approfondimento fino a innescare locali fenomeni di instabilità delle sponde.

I fenomeni classificabili come erosione di sponda sono stati particolarmente frequenti e diffusi su tutto il reticolo di drenaggio. In alcuni di questi casi l'erosione è stata così intensa da determinare locali arretramenti di tali testate e numerosi casi di scalzamento dei piccoli attraversamenti della rete viaria comunale.

3.8.4. FENOMENI DI MOVIMENTO DI MASSA

Così come prevedibile conseguenza di piogge particolarmente intense e concentrate nel tempo, i fenomeni di movimento in massa hanno avuto un carattere prevalentemente superficiale. I fenomeni più ampiamente rappresentati hanno coinvolto nella maggior parte dei casi gli orizzonti superficiali di terreno di copertura (anche indicati con il termine suolo) mentre raramente è stato coinvolto il substrato roccioso.

Tuttavia, il controllo a terra ha evidenziato casi in cui l'asportazione della coltre superficiale ha messo a nudo settori del substrato roccioso fortemente fratturato e degradato, esponendo tali settori anche a fenomeni secondari di crollo di massi, come lungo la SS 18, dove sono state registrate interruzioni del traffico proprio a causa di quest'ultimo tipo di fenomeni.

Gli scorrimenti di suolo o soil slip hanno rappresentato il tipo di fenomeno più diffuso innescato dall'evento. Malgrado le loro modeste dimensioni, tali fenomeni hanno rappresentato in molti punti una fonte di pericolo per la rete viaria posta lungo la traiettoria del detrito da essi mobilizzato.

Quanto alle frane innescate dall'evento, si è trattato in prevalenza di fenomeni di scorrimento o scorrimento-colata coinvolgenti spessori modesti di terreno, non caratterizzati da una peculiare distribuzione areale.

Non si riscontrano casi di attivazioni di fenomeni franosi di grandi dimensioni ma sono stati cartografati alcuni casi di riattivazioni di fenomeni franosi preesistenti in corrispondenza dei quali sono state rilevate scarpate di neoformazione e locali indizi di movimento.

In tutta l'area e particolarmente nella zona di valle, sono evidenti, infine, numerose scarpate, sia di neoformazione che preesistenti e "rinfrescate" dall'evento.

3.8.5. FORME DEPOSIZIONALI

Lungo la fascia costiera, il notevole apporto detritico ha generato il ripascimento di alcune conoidi fluviali ed una evidente torbidità dell'acqua marina prospiciente la costa visibile nel momento in cui sono state riprese le foto aeree.

Sono visibili infatti numerosi pennacchi torbidi che, sebbene non costituiscano degli elementi geomorfologici in senso stretto, consentono comunque di effettuare, in modo indiretto, delle deduzioni sulle modalità di recapito dell'acqua e del detrito dai settori costieri al mare. In particolare, l'ampiezza di tali formazioni, caratterizza certamente i corsi d'acqua che sono stati interessati dal più cospicuo trasporto solido che determina un'elevata torbidità delle acque marine in corrispondenza delle loro foci ancora visibile a distanza di qualche giorno dall'evento.

Oltre a ciò, la presenza di pennacchi torbidi in punti non localizzati in corrispondenza dello sbocco a mare di corsi d'acqua naturali o di canali artificiali tracciati sulla cartografia, ha evidenziato casi in cui le strade urbane hanno agito come veri e propri canali, convogliando fino al mare acqua mista a fango fuoriuscita dagli alvei naturali o proveniente dal dilavamento indotto dalle intense piogge.



Figura 19 – Deposizioni in località Bivona

3.8.6. SQUILIBRI EMERSI

Il territorio interessato dall'evento è stato caratterizzato, negli ultimi decenni, da uno sviluppo disomogeneo e poco organizzato. Il diffuso abusivismo edilizio e una crescita non pienamente controllata e pianificata del territorio hanno prodotto negli anni una

notevole interferenza antropica rispetto alla dinamica evolutiva degli alvei e dei sistemi fluviali che, per quanto possibile, risulta oggi necessario cercare di ripristinare.

Ciò vale per tutti i comuni coinvolti ed, in particolare, per quello di Vibo Valentia ed emerge chiaramente anche dalla raccolta delle informazioni storiche sui dissesti registratisi nella zona.

Anche le indicazioni contenute del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Vibo confermano l'elevata vulnerabilità dell'area in oggetto rispetto ai rischi di sisma, liquefazione, frane, esondazioni, ingressione marina, erosione costiera.

L'alluvione ha accentuato l'intrinseca fragilità strutturale di un territorio già diffusamente soggetto a rischio di frane e di alluvioni, solcato da numerosi valloni che in tempi molto brevi sono in grado di convogliare grandi quantità di acqua, assumendo carattere prevalentemente torrentizio.

I corsi d'acqua di dimensioni più rilevanti presenti nella zona sono il Trainiti e il S.Anna che, pur essendo caratterizzati da portate più significative, presentano comunque caratteristiche torrentizie. In ogni caso è da osservare come la situazione valliva di quasi tutti i corsi d'acqua della zona sia caratterizzata da elementi comuni: numerosi attraversamenti, riduzione sistematica delle dimensioni degli alvei e delle sezioni di transito. Tra l'altro, nella quasi totalità dei casi, in corrispondenza degli attraversamenti si rilevano insufficienti sezioni di passaggio rispetto alla dimensione dei bacini sottesi.

A ciò è da aggiungere la scarsa manutenzione dei corsi d'acqua e dei canali di scolo che, prima dell'alluvione, si presentavano ricchi di vegetazione o, in alcuni casi, già in parte ostruiti da materiale di varia natura.

Le zone in cui si registrano maggiori squilibri sono quelle marine, caratterizzate, nel corso degli anni, da una intensa attività edilizia, spesso abusiva, che tra l'altro ha condotto all'urbanizzazione di aree golenali e suoli demaniali.

Attualmente tali zone, così come gran parte dei centri urbani, si presentano completamente pavimentate e l'assenza di una idonea rete di raccolta e regimazione delle acque bianche fa sì che, anche in occasione di piogge non particolarmente intense, le acque si raccolgano lungo le strade causando frequenti fenomeni di esondazioni localizzate.

Anche nelle zone di monte è assente un sistema di regimazione delle acque meteoriche, che finiscono per essere riversate nei valloni in modo caotico e irrazionale.

3.8.7. LINEE STRATEGICHE DI INTERVENTO

L'evento del 3 luglio 2006 ha aumentato notevolmente la vulnerabilità di un territorio già caratterizzato da una notevole esposizione a smottamenti ed allagamenti urbani che si verificavano anche in conseguenza di precipitazioni non particolarmente significative. Nel complesso, dunque, ci si trova di fronte ad una serie diffusa di criticità, intrinseche allo stesso sistema territoriale ed urbano.

La complessità dei problemi presenti ed i notevoli squilibri del territorio impongono soluzioni complesse, in grado di intervenire su diversi fronti, col concorso di più interventi ed un'articolazione delle attività in fasi.

La definitiva messa in sicurezza dell'area necessita, pertanto, di una strategia di ampio respiro, basata su un programma organico di interventi sia di tipo strutturale che non, e che non preveda solo la realizzazione di interventi in alcuni punti critici, ma anche sistemazioni più diffuse, quali, ad esempio, quelle dei sistemi di raccolta delle acque bianche e delle fogne, soprattutto in alcune zone.

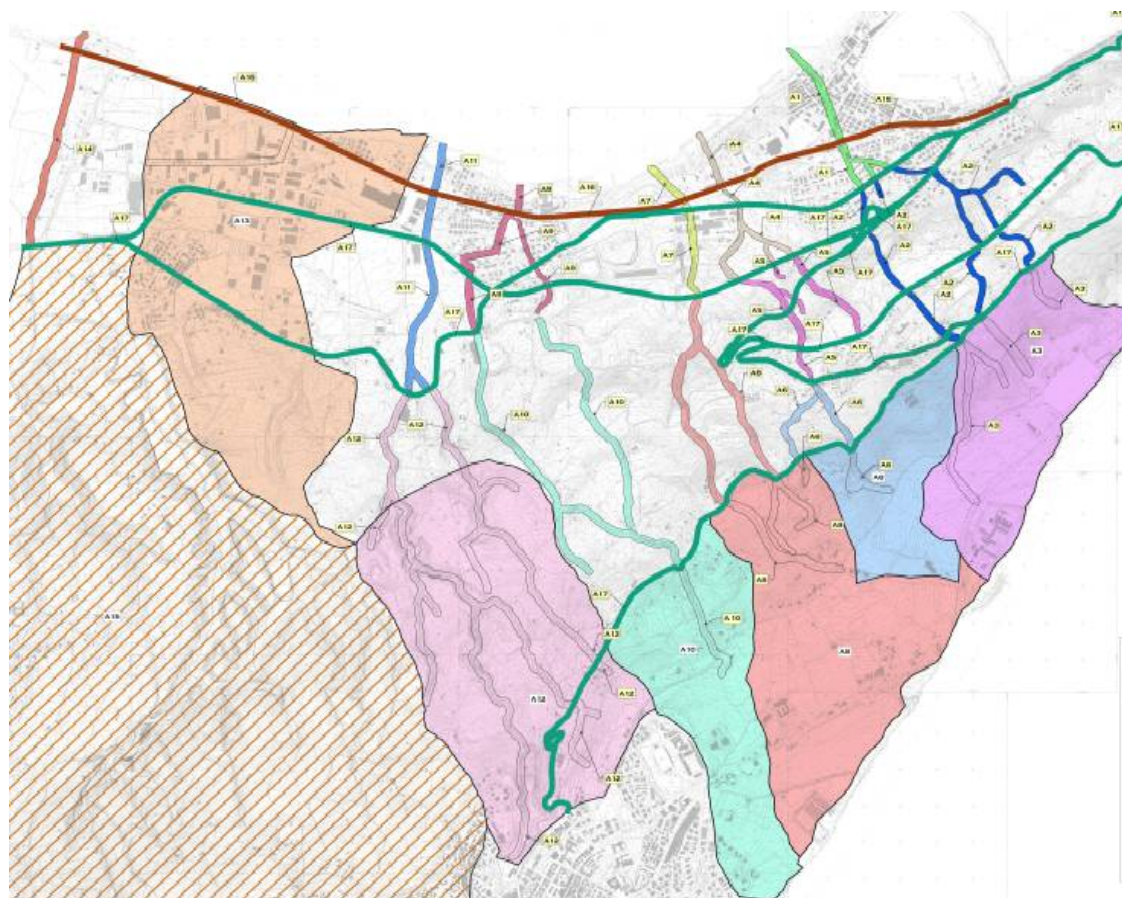


Figura 20 – Carta di sintesi degli interventi previsti

Il piano degli interventi è, pertanto, finalizzato al conseguimento di due obiettivi fondamentali e interconnessi:

- assicurare un adeguato livello di sicurezza al territorio colpito dagli eventi del luglio 2006, riducendo il rischio di inondazione e di frana;
- avviare il recupero e il restauro del territorio con interventi di riqualificazione ambientale e di rinaturazione delle aree degradate.

In particolare, il Piano è finalizzato a:

- mettere in sicurezza centri abitati ed infrastrutture da eventi di piena di rilevante intensità e fenomeni significativi di instabilità di versante;
- ripristinare l'efficienza del sistema di drenaggio costituito da fiumare, canali e fossi, aumentando in particolare la dimensione degli attraversamenti;
- stabilizzare i versanti in modo da ridurre il rischio di erosione e di frana;
- razionalizzare, integrare e ammodernare la rete di smaltimento delle acque bianche e nere;
- ripristinare e razionalizzare il sistema viario nazionale, provinciale e comunale;
- completare gli interventi di riduzione dell'erosione costiera;
- favorire la razionalizzazione degli insediamenti industriali che interferiscono con il tessuto urbano;
- bonificare e rinaturare i siti contaminati;
- avviare la riqualificazione delle aree degradate;
- promuovere indagini, studi e ricerche finalizzate al controllo, al monitoraggio e all'analisi del rischio ambientale.
- ridurre le interferenze antropiche con la dinamica evolutiva degli alvei e dei sistemi fluviali;
- promuovere la manutenzione ordinaria di opere di difesa e la pulizia degli alvei, quale intervento fondamentale per garantire la funzionalità e l'efficienza dei sistemi difensivi;
- promuovere la manutenzione dei versanti, con particolare riferimento alla forestazione ed alla regimazione della rete di deflusso superficiale.

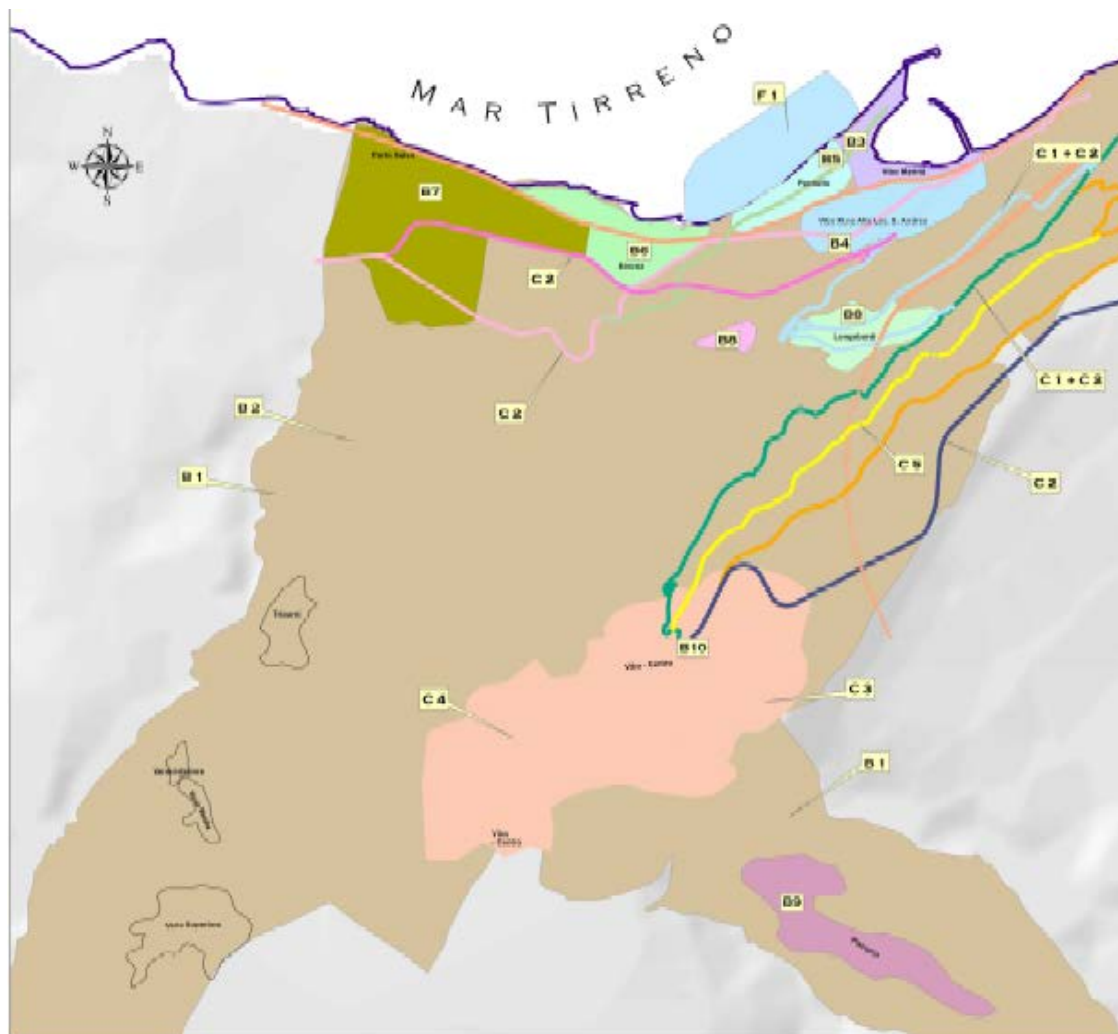


Figura 21 – Carta di sintesi degli interventi previsti

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1. GENERALITA'.

Lo scopo di questa sezione è quello di chiarire le ragioni del progetto, il suo inquadramento nelle decisioni o nei programmi che stanno a monte, le utilità che si intendono perseguire, le caratteristiche tecniche generali.

In questa sezione viene descritto il progetto e le soluzioni tecniche adottate, l'inquadramento territoriale dello stesso con riferimento all'area direttamente interessata e all'area vasta potenzialmente interessata dalla realizzazione.

Nel quadro di riferimento progettuale sono esplicitate le motivazioni tecniche ed economiche adottate nella definizione del progetto e sono inoltre esplicitati tutti gli accorgimenti, le misure e gli interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che possono renderlo maggiormente compatibile con l'ambiente.

L'ambito di riferimento progettuale è stato redatto seguendo le indicazioni contenute per la sua formulazione nel D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità”* e s.m.i..

In tale ambito occorre sottolineare come il progetto dell'inserimento ambientale vada inteso nel senso più ampio e generale del termine, non limitandosi al solo aspetto di mimesi ambientale operato tramite la progettazione degli interventi di mascheramento, bensì partendo dalla conoscenza delle componenti ambientali significative (geomorfologia, idrogeologia, flora, fauna, zone protette, silenziosità, zone di interesse storico – artistico - archeologico, sistemi di vita particolari, urbanizzazione, occupazione, agricoltura, industria, artigianato).

In esso pertanto sono descritte tutte le caratteristiche dell'opera progettata, la sua collocazione all'interno del territorio di riferimento, le motivazioni tecniche di ogni soluzione adottata.

Le informazioni raccolte nella sezione relativa all'ambito di riferimento programmatico saranno riconducibili a due distinti contenuti: uno di essi riguarderà l'insieme delle motivazioni che hanno spinto il proponente a progettare l'opera; l'altro concorrerà al giudizio di compatibilità ambientale, sebbene quest'ultimo non abbia ad oggetto la conformità dell'opera agli strumenti di pianificazione, ai vincoli e alla normativa tecnica che ne regola l'applicazione.

Tale tipologia di contenuto ha cioè il fine precipuo di mettere in luce tutte quelle attività che, connesse alla realizzazione dell'opera, potrebbero interferire con l'ambiente generando in esso impatti reversibili o irreversibili, di diversa natura e diverso peso, ma sempre importanti all'interno di un'analisi globale finalizzata ad una valutazione obiettiva.

Nell'analisi di sostenibilità ambientale si prendono quindi in considerazione 3 fasi temporali:

1. la situazione attuale, cosiddetta "*ante operam*";
2. la fase di realizzazione del progetto;
3. la fase di esercizio delle opere, cosiddetta "*post operam*".

Riassumendo, l'analisi si articola secondo:

- la descrizione ambientale e la definizione della qualità delle componenti "*ante operam*";
- l'individuazione di eventuali elementi sensibili o di elevato interesse naturalistico;
- la definizione delle caratteristiche delle azioni di progetto;
- l'individuazione degli effetti diretti o indiretti prodotti, o producibili, dalle azioni considerate, per mezzo della matrice di interazione fra azioni di progetto e componenti ambientali;
- la valutazione, in base alle informazioni disponibili, sulla sensibilità delle componenti, dell'intensità e della mitigabilità degli effetti;
- l'individuazione delle possibili opere di mitigazione degli effetti.

Il quadro di riferimento progettuale offre quindi un inquadramento completo dell'opera in esame, precisandone le caratteristiche con particolare riferimento:

- alla natura dei beni/servizi offerti;
- al grado di copertura della domanda ed i suoi livelli di soddisfacimento in funzione delle diverse ipotesi progettuali esaminate, anche con riferimento all'ipotesi di assenza dell'intervento;
- alla prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda/offerta riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento;
- all'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera nella fase di attuazione del progetto (che comprende tutte quelle attività di

cantiere che servono a realizzare di fatto l'opera) e nella fase di esercizio (che comprende tutte quelle attività inerenti l'opera progettata che servono a caratterizzarne l'esercizio);

- allo scopo di una più semplice e immediata individuazione delle attività che potrebbero interferire con l'ambiente circostante generando su di esso impatti reversibili o irreversibili;
- ai criteri che hanno guidato le scelte del progettista in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto.

Il quadro di riferimento progettuale descrive inoltre:

- le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto e le aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio;
- l'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tener conto nella redazione del progetto;
- le motivazioni tecniche della scelta progettuale;
- le eventuali misure che si ritiene opportuno adottare per contenere gli impatti sia nella fase di attuazione del progetto sia nella fase di esercizio dell'opera;
- gli interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente;
- gli interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente.

Inoltre, nel quadro di riferimento progettuale, in base alle indicazioni fornite dal regolamento sui lavori pubblici, sono state indicate le caratteristiche dell'opera progettata, con particolare riferimento:

- alle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta, nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;
- ai prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;
- alla determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori.

Il presente quadro di riferimento progettuale offre un inquadramento sufficientemente chiaro e completo dell'opera in esame.

Si deve comunque precisare che, nella fase descrittiva, è stato dato particolare rilievo a quegli aspetti che hanno un maggiore significato relativamente all'individuazione di potenziali fattori causali di impatto. Pertanto, per una più approfondita comprensione del progetto, si rimanda alle specifiche relazioni illustrative.

4.2. DESCRIZIONE DEL LITORALE E ANALISI STORICA DEGLI INTERVENTI

4.2.1. PREMESSA

Il litorale oggetto di studio è stato interessato, fin dal 1954, da una graduale erosione della costa, che ha determinato la riduzione della spiaggia emersa e consistenti danni alle retrostanti strutture e infrastrutture. Per questo motivo, nel corso del tempo, è stata prevista la realizzazione di opere con diverse tipologie d'intervento alcune definite emergenziali e altre organiche ma mai studiate su scala di unità fisiografica.

Procedendo da ovest verso est, dopo la foce del Torrente Trainiti, il primo tratto è caratterizzato da un'ampia spiaggia sabbiosa.

Da Bivona fino al Porto di Vibo la spiaggia sabbiosa, antistante il litorale del Pennello, si interrompe per un tratto di 550 metri per la presenza di scogliere emerse e sommerse posizionate in più periodi tra il 2005 ed il 2010 a protezione del tratto, che hanno bloccato il trasporto solido da Ovest verso Est. La spiaggia di Via Vespucci, punto di accumulo finale sul molo portuale, è di conseguenza in lenta erosione.

Il secondo tratto va dal Porto di Vibo Valentia-Santa Venere al Torrente Mangani. Presenta costa alta rocciosa priva di spiagge fino alla stazione di Pizzo, solo nei pressi del porto si è formata una spiaggia sabbiosa che è difesa dal molo di sottoflutto.

I fenomeni erosivi si manifestano principalmente in corrispondenza del Quartiere Pennello e della Capannina.

Le cause del degrado di questo tratto costiero sono sempre da ricercare nel diminuito apporto solido da parte dei corsi d'acqua. I torrenti da ovest (Sant'Anna, Trainiti, Spataro, Murria) non alimentano più come in passato il litorale.

4.2.2. “REALIZZAZIONE DEL MURO DI CONTENIMENTO IN LOCALITA' CAPANNINA”

Nella zona della Capannina il Comune di Vibo Valentia, a protezione della piazza, nell'anno 2001 ha realizzato un muro di contenimento in calcestruzzo armato

dell'altezza di mt. 3,50 circa posato su pali in calcestruzzo armato diametro 600 mm, L= 6,00 m, posti ad intervalli di circa 2,00 mt.

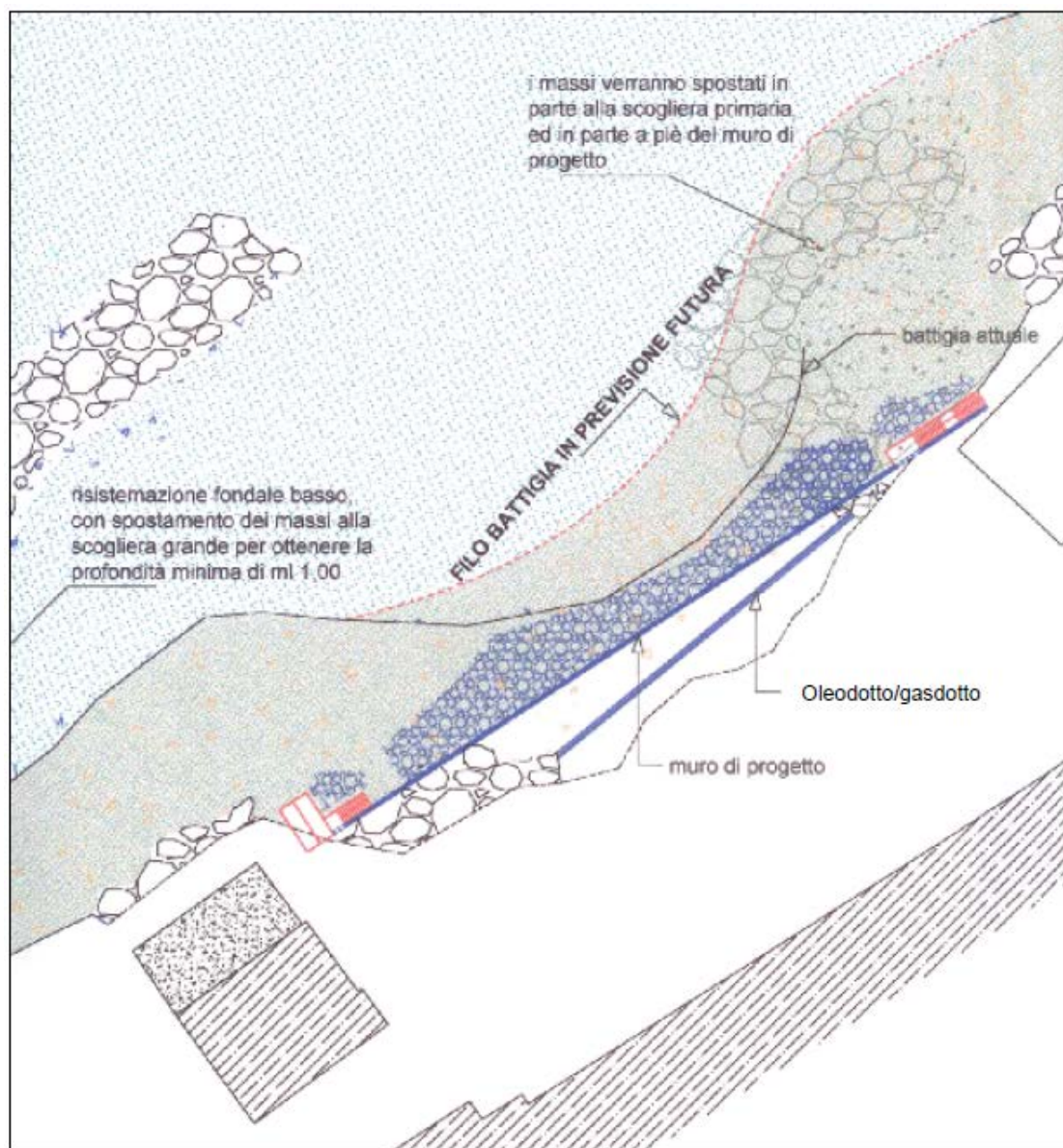


Figura 22 – Stralcio della previsione di progetto- I° intervento -2001

Sotto viene riportata una foto dell'area in fase di completamento del primo intervento 2001, in cui sono evidenti i tratti di spiaggia rispetto alla nuova struttura di contenimento e le scalette di accesso alla spiaggia modificate in fase di esecuzione dall'ente appaltante.

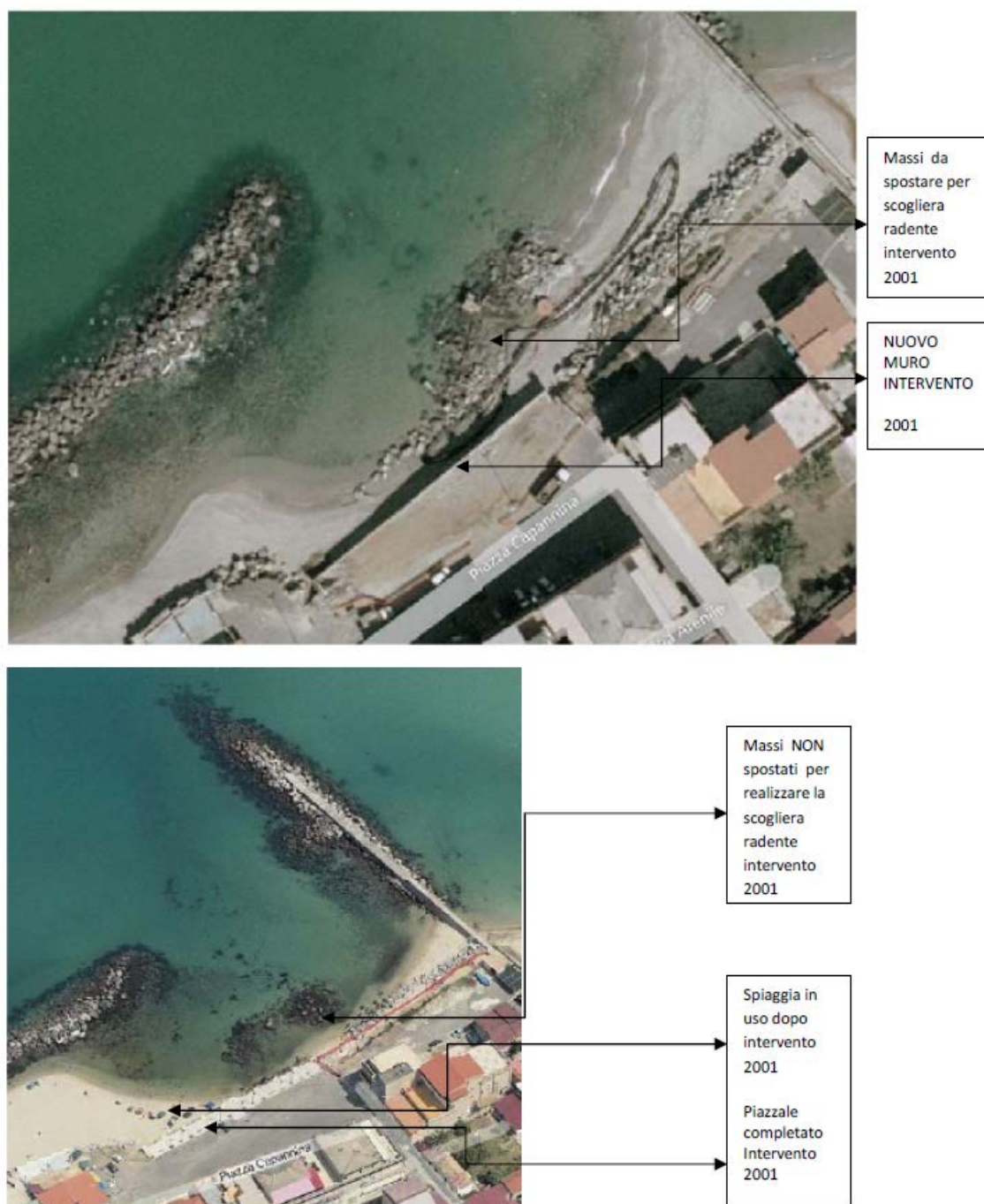


Figura 23 – I° intervento -2001 (Durante e dopo i lavori)

4.2.3. “INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI EROSIONE A PROTEZIONE DELL’ABITATO DEL QUARTIERE PENNELLO IN LOCALITA’ VIBO VALENTIA MARINA”¹

Il progetto prevede il ripristino ambientale mediante ripascimento della spiaggia esistente con materiale idoneo proveniente da cave autorizzate frantumato e vagliato, e

¹ Progetto redatto dai tecnici dell’Amministrazione Provinciale di Vibo Valentia – Assessorato ai Lavori Pubblici – Consulenti: Prof. Ing. Felice Arena, Ing. Pietro Viviano e Ing. Antonino Viviano.

la realizzazione di un'opera semirigida realizzato nella parte iniziale (lato costa) con berma emergente e nella parte terminale (lato mare) con berma soffolta.

La scelta progettuale, è stata per una completa riqualificazione ambientale, sia granulometrica, sia di assetto di spiaggia ottenuta seguendo un criterio di difesa unitario fondato sull'eliminazione dei motivi di riflessione dell'onda, causa di rigetto della sabbia nei fondali, con allontanamento quindi della linea di riva dai retrostanti manufatti, assicurando alla spiaggia la profondità necessaria perché l'onda di grande mareggiata non batta i manufatti stessi, con l'effetto di riflessione ed asportazione di sabbia.

Per ottenere l'avanzamento della spiaggia si è quindi ricorso al ripascimento artificiale con materiale selezionato, di adatta granulometria per operare la riqualificazione.

Il progetto prevede interventi su un tratto di costa in località Pennello di Vibo Valentia Marina, nello specifico l'area di intervento è quella compresa tra il pennello esistente (Capannina) e la II barriera realizzata in direzione Bivona. Il tratto di costa ha un'ampiezza di circa 600 m.

La soluzione d'intervento proposta dall'Amministrazione Provinciale, per ottemperare alle esigenze di difesa e di ampliamento della spiaggia, è stata quella del ripascimento artificiale. Va osservato, però, che il ripascimento libero è stato escluso a causa della rilevante dinamica litoranea e degli intensi fenomeni erosivi verificatisi nel tratto in esame che avrebbero comportato quindi oneri manutentivi ingenti e la necessità di reperire con continuità materiale per le ricariche. E' stato necessario pertanto proteggere la nuova spiaggia con opere rigide a mare in grado di contrastare in parte direttamente le mareggiate e nel contempo contenere i movimenti e le perdite di sedimenti dell'arenile riqualificato e ridurre le ricariche.

A proposito dell'intervento realizzato si è proceduto con la realizzazione di un pennello radicato nella zona iniziale della seconda scogliera (ad oggi salpata), che presenta un primo tratto emergente (a + 2.00 m, s.l.m.) con giacitura ortogonale alla stessa della lunghezza di 115 m (100 m oltre raccordo iniziale di 15 m), un secondo tratto, anch'esso emergente, in prosecuzione con giacitura orientata a 40 °N (ortogonale alla risultante energetica del moto ondoso in quella zona) della lunghezza di 50 m ed un ultimo tratto in prosecuzione, lungo la stessa giacitura, della lunghezza di 100 m, del tipo soffolto (sommersione di - 2.50 m, s.l.m.).

Alla citata opera a gettata è stato associato il ripascimento artificiale dello specchio acqueo con sabbia avente caratteristiche qualitative, chimico - fisiche, pressoché

equivalenti a quella presente in sito. I lavori progettati e realizzati consistono, pertanto, nella realizzazione di un pennello misto in parte emerso ed in parte soffolto da attestare sulla allora esistente seconda barriera emersa e nella ricostituzione, mediante ripascimento con inerti provenienti da dragaggio e/o da cava, della spiaggia emersa lungo il tratto di litorale ricompreso tra le due barriere emerse esistenti.

Il pennello che si andava a realizzare doveva svolgere una doppia funzione: nella parte emersa, di realizzazione tradizionale, doveva avere la funzione di trattenere il piede sommerso della spiaggia e di trattenere il materiale trasportato dalla corrente favorendone il deposito e nella parte soffolta doveva svolgere la funzione di smorzare il moto ondoso, inducendo il frangimento delle onde più alte, lasciando nel contempo passare una percentuale di sabbia a tergo, trasportata dal flutto che avvolge lo stabilizzatore, scavalcandolo.

Secondo i progettisti il risultato tecnico ed estetico di un pennello così concepito era apprezzabile soprattutto dal punto di vista ambientale in quanto meno vistoso, praticamente, al posto di un pennello, si doveva vedere una secca a livello mare.

Purtroppo i risultati sperati non sono stati raggiunti.



Figura 24 – Stato di Fatto in località Pennello



Figura 25 – Pennello di progetto in durante le fasi di realizzazione



Figura 26 – Intervento alla fine della realizzazione



Figura 27 – Andamento del litorale prima della realizzazione dell'opera (04-12-2007)



Figura 28 – Andamento del litorale dopo la realizzazione dell'opera (05-02-2010)

La Regione Calabria [Dipartimento n. 9 Lavori Pubblici, Edilizia Residenziale Politica della Casa, Autorità di Bacino – Settore n.2 Programmazione e Coordinamento Opere Pubbliche, Amministrazione, Norme Sismiche] con apposito decreto, nell’ambito dell’accordo di Programma quadro “*Difesa del suolo*”- *Erosione delle Coste codice Intervento EC32* concedeva al Comune di Vibo Valentia il finanziamento originario dell’importo di €900.000,00 finanziato con delibera CIPE n. 35/2005 la cui attuazione è demandata al Comune.

Tale finanziamento è stato integrato di €1.200.000,00 con fondi POR Calabria FESR 2007/2013.

Il progetto originario prevedeva un intervento integrato di protezione del litorale che procedendo da Est verso Ovest consisteva nella realizzazione di due barriere sommerse, la prima di lunghezza pari a 230 m orientata a 57°N in modo da risultare parallela alla linea di costa, la seconda di lunghezza 210 m orientata a 71°N e un pennello di lunghezza 168.50 m orientato a 43°N.

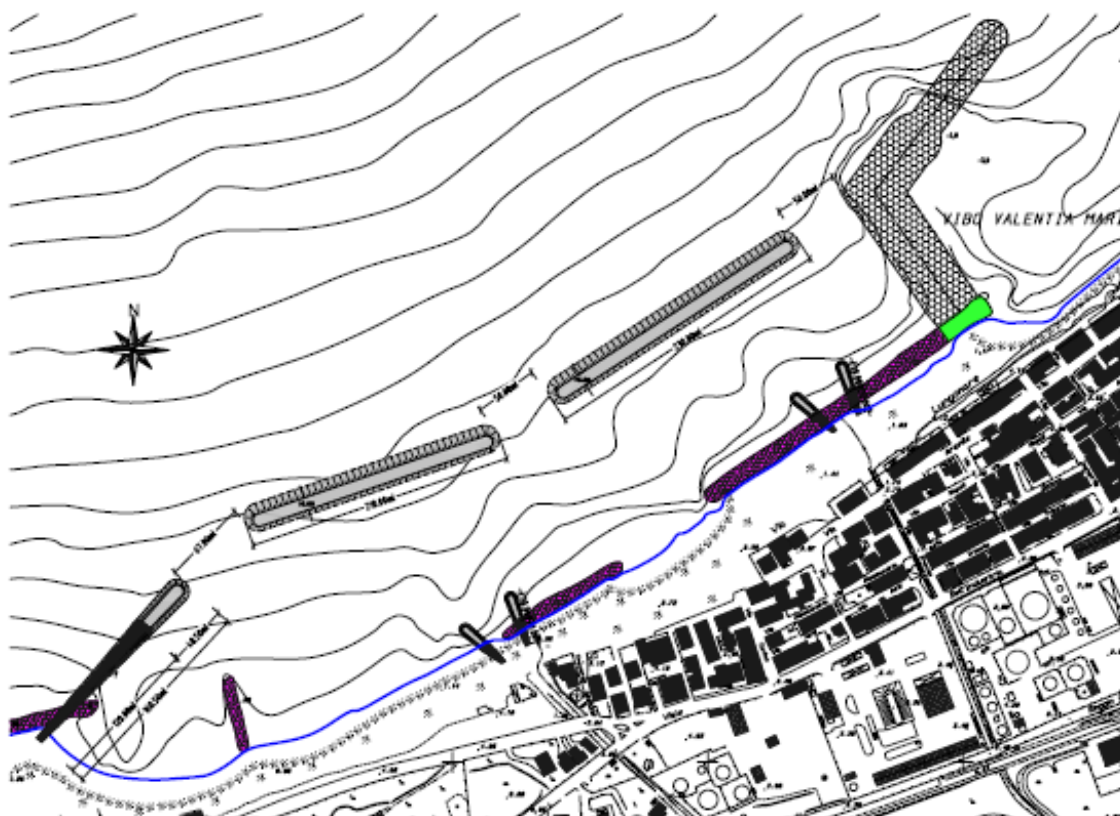


Figura 29 – Planimetria di progetto

² Progetto redatto dai tecnici: Ing. Antonio Pio D’Arrigo, Ing. Nicola Rustica, Ing. Domenico Mangano, Ing. Agostino La Rosa e Geol. Piero Merk Ricordi, per conto del Comune di Vibo Valentia.

Il varco tra la prima barriera e il pennello, realizzato da parte dell'Amministrazione Provinciale con altro finanziamento (descritto in precedenza), è pari a 50 m, il varco tra le due barriere è pari anch'esso a 50 m mentre la distanza tra l'estremità del pennello e la barriera è pari a 67 m.

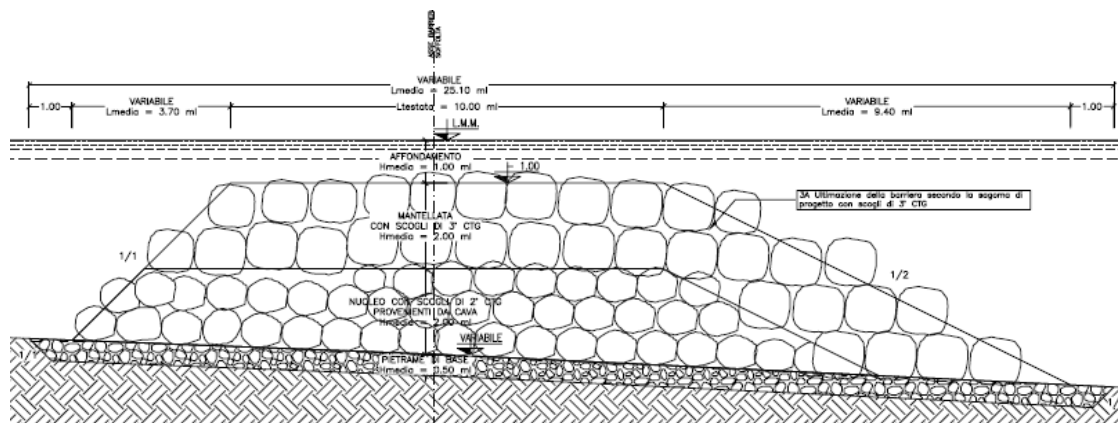


Figura 30 – Sezione tipo della barriera

Il sistema barriera – pennello aveva il duplice scopo che è quello da una parte di esercitare un'azione di protezione della costa rispetto agli eventi meteomarinari di maggiore intensità e dall'altra di favorire il ripascimento naturale.

In corrispondenza della foce dei torrenti si sono disposti pennelli con lo scopo di lasciare libera la foce stessa per il naturale deflusso delle acque. Le barriere radenti presenti dovevano essere salpate e i massi artificiali e gli scogli naturali utilizzati per la formazione delle barriere sommerse.

La sezione tipo di progetto è costituita da una berma superiore di 10 m posta a -1.00 m s.l.m.m.; la scarpa foranea e verso terra sono costituite con pendenza 1/2 e 1/1.

Il progetto prevedeva l'utilizzazione di scogli naturali di 3° ctg (3.00-7.00 ton) e prevedeva il riutilizzo degli scogli e dai massi artificiali salpati dalle barriere radenti.

Il pennello era stato previsto della lunghezza di 120.00 m e di una parte sommersa della lunghezza di 48.50 m. Il pennello era previsto con una larghezza superiore alla radice di 5.00 m, mentre la larghezza in corrispondenza dell'estremità è pari a 10.00 m. La larghezza ha uno sviluppo lineare in funzione della lunghezza. Le scarpe del pennello erano previste 1/1 e lo stesso si prevedeva costituito da scogli di 3° cat.

E' sempre stato previsto uno strato di bonifica in corrispondenza delle barriere e del pennello in pietrame del peso compreso tra 5 e 50 kg.

Il progetto esecutivo veniva approvato con Determinazione del Dirigente del Settore 6 n.ro 625 del 21.11.2008. L'iter di realizzazione dell'intervento è stato alquanto travagliato.

Dopo una prima gara di appalto annullata per avvenuta interdizione ai sensi della legge sulle infiltrazioni mafiose, è stata bandita una successiva procedura e i lavori vennero affidati all'Impresa SI.MA.CO s.r.l. con sede a Roma e venne quindi sottoscritto il Contratto n.ro 6 del 14.02.2012. I lavori sono stati condotti senza la necessaria continuità e infine con Ordine di Servizio n.ro 6 del 08.05.2014, a seguito della nota del Comune di Vibo Valentia prot. 20669 del 08/05/2014, furono sospesi i lavori e avviate le procedure di risoluzione del contratto. Dalla redazione dello stato di consistenza si è potuto constatare che:

- la barriera denominata “A” è stata realizzata con un sormonto più alto rispetto a quello previsto in progetto, in particolare si ha una quota della mantellata sotto il l.m.m. di circa -0.10/-0.20 m contro il valore di -1.00 m s.l.m.m. previsto in progetto. In totale la lunghezza realizzata era di 224 m contro i 230 m previsti in progetto;
- la barriera denominata “B” è stata realizzata per una lunghezza di 58 m contro una lunghezza prevista in progetto di 210 m;
- il pennello denominato tipo “A” è stato realizzato per una lunghezza di 122 m contro una lunghezza di progetto di 168.50 m;
- i pennellini posti alla foce del torrente previsti con una lunghezza di 32 m, quelli posti a Ovest, e di 44 m, quelli posti a Est, sono stati realizzati rispettivamente pari a 18 m e 21 m a Ovest e 16 m e 16.50 m a Est.

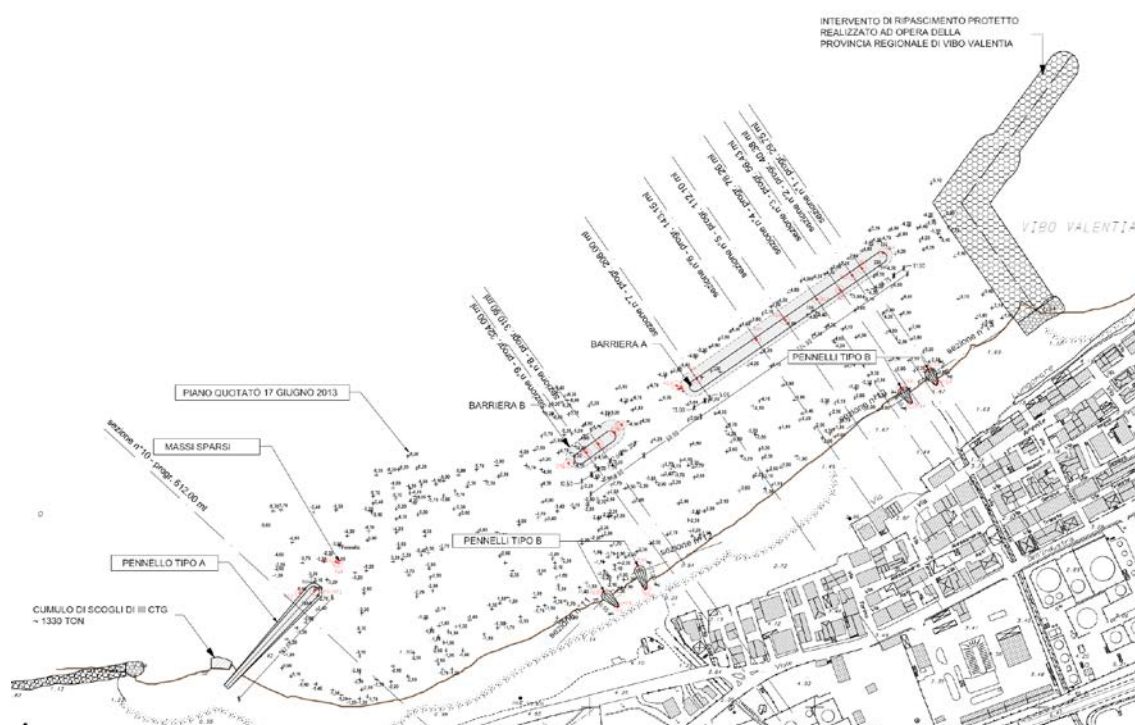


Figura 31 – Planimetria delle opere realizzate al primo stato di consistenza – 24.06.2014

Nella Fig. 20 sono rappresentate le opere realizzate al primo stato di consistenza. Il Comune di Vibo Valentia in data 05.07.2016 con determina n.ro 778 procedeva alla risoluzione in danno del contratto di appalto.

Al fine di permettere la realizzazione, almeno in parte delle opere mancanti è stato necessario redigere, all'interno delle somme finanziate e residue in mancanza del ribasso stornato, un progetto di completamento.

In seguito ai lavori realizzati nell'ambito dell'appalto di *“LAVORI DI PROTEZIONE DELL'ABITATO DELLA FRAZIONE MARINA - PROGETTO DI COMPLETAMENTO DEI LAVORI A SEGUITO DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO D'APPALTO IN DANNO ALL'IMPRESA AI SENSI DELL'EX ART. 136 E SS. D.LGS. 163/2006 E S.M.I.”*, è stato possibile realizzare:

- la barriera B ha una lunghezza di circa 170 m;
- il pennello è stato risagomato.

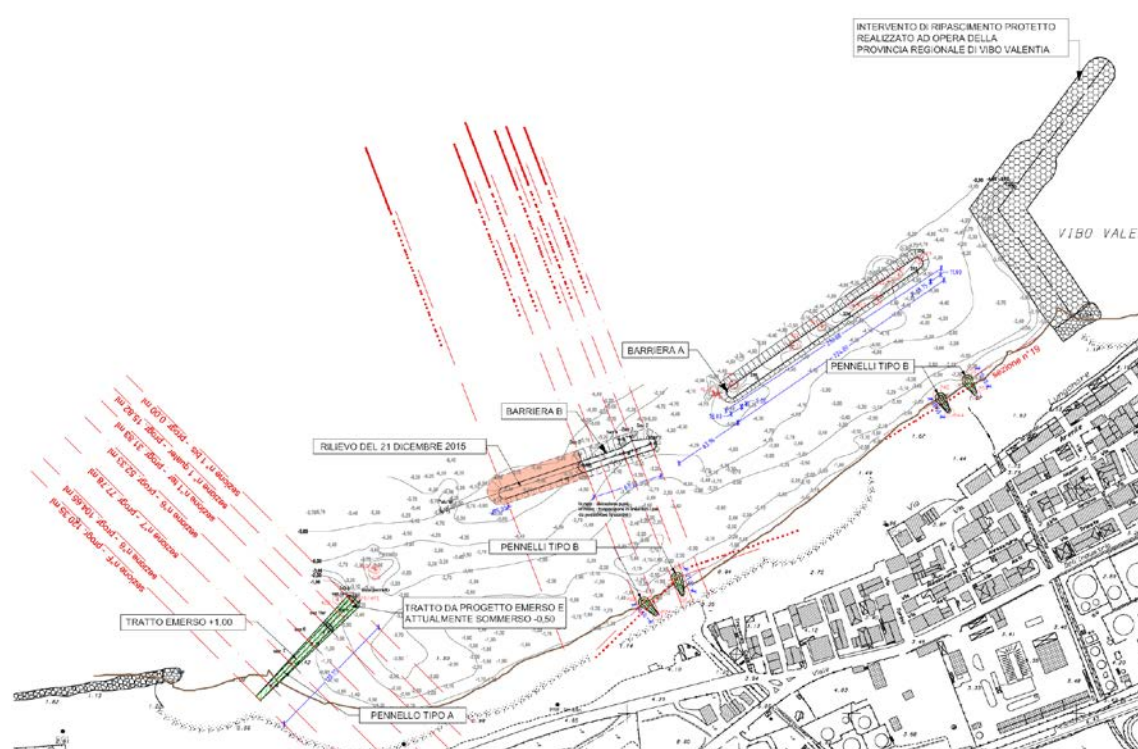


Figura 32 – Planimetria delle opere definitivamente realizzate

Dal monitoraggio eseguito il tratto di costa analizzato risulta in avanzamento durante il periodo intercorso tra la realizzazione fino ad oggi, con particolare avanzamento al di sotto della barriera A completata a Dicembre del 2013.

Dal 2013 al 2016 si è osservato una linea di riva stabile con piccoli scostamenti sia positivi che negativi nell'ordine di pochi metri.

Con la realizzazione delle barriere si registra un forte avanzamento della linea di riva tale da compensare interamente la perdita di spiaggia registrata tra il 2002 e il 2008.



Figura 33 – Andamento del litorale prima della realizzazione del pennello (§3.2) - (04-12-2007)



Figura 34 – Andamento del litorale dopo la realizzazione del pennello (§3.2) - (05-02-2010) Si nota che la realizzazione del pennello non ha apportato benefici sull'andamento della linea di riva



Figura 35 – Andamento del litorale dopo la realizzazione del pennello e della prima barriera (§3.3) - (03-07-2014)



Figura 36 – Andamento del litorale al (30-06-2016) – Anche se nel periodo (03.07.2014) – (30.06.2016) non sono state realizzate opere nel tratto in oggetto si nota una stabilizzazione del litorale nel tratto in oggetto.

4.3. INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE

Le cause dell'erosione costiera vanno ricercate su più fronti e sono legate in parte alle azioni degli agenti naturali ed in una parte maggiore alla forte urbanizzazione del territorio che ha modificato il regime naturale esistente.

Nel tratto esaminato tra le cause naturali vanno indicate:

- paraggio sfavorevole alle mareggiate che investono la costa frontalmente con una forte dinamica longitudinale e trasversale della spiaggia;
- regime pluviometrico scarso negli ultimi venti anni che ha ridotto l'apporto solido a mare dai torrenti.

Tra le cause artificiali, legate allo sviluppo delle attività umane, lungo il litorale vanno invece indicate:

- regimentazione dei torrenti, antropizzazione degli alvei e bonifiche dei versanti che hanno ridotto i versanti erodibili;
- urbanizzazione dei litorali con riduzione delle larghezze di spiagge utili al frangimento delle onde (riduzione delle falesie e delle dune marine erodibili) e conseguente riflessione delle onde sulle strutture di retro spiaggia con perdita di sedimenti;
- costruzione di opere di difesa rigide che hanno aggravato l'erosione attraverso il fenomeno di riflessione delle onde sulle stesse opere.

Le cause che si valutano decisive nella modifica dell'equilibrio esistente sono state principalmente:

- la riduzione degli eventi di piena alluvionale e gli interventi di antropizzazione degli alvei dei torrenti che hanno ridotto l'apporto solido a mare degli stessi;
- la urbanizzazione delle spiagge che ha ridotto le larghezze utili al frangimento delle onde e la conseguente costruzione di opere di difesa delle strutture raggiunte dal mare;
- la costruzione di opere difesa dei litorali che hanno alterato l'equilibrio dinamico del litorale.

La prima causa è una causa diffusa sull'intero territorio tirrenico ed ha prodotto una sostanziale interruzione dell'alimentazione naturale dei litorali da parte dei fiumi e dei torrenti.

La seconda causa è anch'essa una causa diffusa sull'intero territorio vibonese ed ha innescato fenomeni di degrado delle fasce costiere con erosioni a catena che hanno coinvolto ogni singola unità sub-fisiografica.

La terza causa è molto diffusa sul territorio in quanto le opere di difesa radenti che sono state poste sul litorale hanno prodotto un effetto erosivo a catena a causa dell'interruzione diffusa del trasporto solido litoraneo e delle perdite puntuali prodotte per riflessione dalle strutture radenti (principalmente scogliere versate sulle spiagge).

Tali cause non sono reversibili nel breve-medio termine ma fanno riferimento ad una pianificazione delle risorse collettive di un'area e alle scelte sul loro utilizzo.

Si sono quindi considerate le alternative di ingegneria costiera, ossia l'intervento artificiale per ripristinare un equilibrio ambientale accettabile sul litorale.

L'obiettivo è il mantenimento nel tempo delle spiagge che costituiscono importante risorsa naturale per le attività economiche prevalenti legate al turismo balneare.

Complessivamente le necessità descritte determinano una situazione di degrado ambientale.

Da questa analisi sulla condizione ambientale condotta in base allo stato degli indicatori del Rischio, emerge quindi la necessità dell'intervento per la riqualificazione dell'area.

Per ridurre e minimizzare il Rischio la situazione erosiva descritta richiede interventi sui fattori che lo determinano. Infatti la soluzione "0" di "non intervento" non appare compatibile poiché le analisi hanno messo in luce che comporta la progressiva scomparsa della spiaggia attuale con un peggioramento della qualità ambientale e paesaggistica dei luoghi.

La piena compatibilità con l'ambiente delle soluzioni progettuali è stato uno degli obiettivi progettuali trattandosi di un intervento di ripristino degli equilibri naturali preesistenti.

Proprio gli obiettivi di riqualificazione ambientale e paesaggistica hanno guidato lo stesso esame delle alternative di progetto ed il successivo percorso di selezione che ha portato alla soluzione progettuale.

L'approccio alla soluzione è stato di tipo "complesso", di ricerca delle influenze e delle interdipendenze dei fenomeni piuttosto che il tradizionale approccio "lineare" basato sul semplice nesso causa-effetto. Questo anche perché si è visto, in passato, che interventi volti ad affrontare un singolo problema hanno spesso arrecato altri danni, talvolta più gravi degli stessi problemi che si volevano risolvere. L'approccio è stato, quindi,

indirizzato ad affrontare globalmente la realtà per evitare di arrecare nuovi danni all'ambiente e al paesaggio.

Si è visto come l'erosione della spiaggia sia da imputarsi principalmente alla diminuzione degli apporti solidi litoranei e fluviali.

Accertate, poi, le cause ci sono due possibili strade da seguire:

a) se esso è dovuto a ragioni contingenti o a circostanze superabili si affronterà la possibilità di ristabilire le condizioni precedenti (intervento di ripristino delle condizioni naturali) ;

b) se, viceversa, il mancato apporto dipende da mutamenti ormai divenuti irreversibili, non essendo più possibile il ripristino naturale dell'equilibrio della spiaggia sulla vecchia linea di battigia, occorrerà crearne uno artificiale (intervento di ingegneria “ambientale”).

In prima istanza si tratta di esaminare la possibilità di ripristinare l'apporto solido naturale in quantità tali da permettere l'equilibrio del litorale.

Si tratta, cioè, di agire sulle cause dell'erosione ed, in particolare, sui principali fattori antropici:

- da una parte la regimentazione dei torrenti ripristinando condizioni adeguate al trasporto solido delle sabbie e delle ghiaie (intervento tecnico idraulico-ambientale) ed il prelievo di inerti dagli alvei fluviali impedendo il depauperamento delle risorse e lo squilibrio sul regime del trasporto della corrente (intervento amministrativo);
- dall'altro il ripristino del trasporto solido longitudinale lungo costa interrotto dalle opere rigide come le barriere emerse con tomboli di sabbia, o barriere radenti.

Nel caso non si possa ripristinare il precedente apporto solido naturale, si possono scegliere due strade per ristabilire un nuovo equilibrio:

- provvedere a sostituire il gettito naturale con versamenti artificiali (intervento tecnico di ripascimento artificiale);
- rallentare il trasporto longitudinale e trasversale lungo la costa (intervento tecnico con opere di difesa).

Quasi mai si ricorre ad un solo strumento ma la maggiore difficoltà nella progettazione degli interventi sta in effetti nel graduarne i due tipi in relazione sia all'economia del lavoro, sia alle ripercussioni sul litorale in oggetto e sui lidi adiacenti, sia infine alla utilizzazione della spiaggia sistemata.

Dal punto di vista dell'economia del lavoro è opportuno anche valutare il costo dell'intervento in primo luogo prevedendo gli oneri che si avrebbero (nel caso sia possibile) se si volesse lasciare la spiaggia al suo equilibrio primitivo agendo direttamente sulle cause che ne hanno ridotto l'alimentazione.

Molto spesso, infatti, si è constatato che la spesa necessaria per ricondurre il sistema al suo equilibrio naturale (eliminazione di concessioni per estrazioni di inerti, demolizione di opere di regimentazione e terrazzamento dell'alveo fluviale, creazione di un sistema di by-pass delle sabbie accumulate sul molo portuale etc.) è nettamente inferiore a quelle che si dovrebbero affrontare per stabilirvi un qualsiasi equilibrio artificiale.

Le spiagge possono considerarsi come le “strutture” di protezione dei litorali più efficaci per la loro capacità di dissipazione dell'energia ondosa.

L'erosione può essere combattuta con versamenti diretti di materiale di prestito lungo la spiaggia provenienti da cave a terra o in mare (ripascimento artificiale da cava) o da by-pass di sabbie accumulate a monte di opere portuali o di difesa dei litorali o da cave sottomarine.

Per limitare i necessari imbonimenti di manutenzione, al semplice ripascimento artificiale si possono abbinare opere di contenimento come barriere parallele alla linea di riva emerse o sommerse o pennelli trasversali.

Il vantaggio dell'intervento di solo ripascimento è il funzionamento naturale, un impatto positivo sui litorali adiacenti, il non disturbo estetico. Le opere di contenimento a fronte di un impatto morfologico ed estetico sul litorale vengono prese in considerazione per limitare i costi di manutenzione e producono impatti minori sulle cave di prestito e sulla fruibilità della stessa spiaggia (minori lavori sulla spiaggia e minore torbidità delle acque).

4.4. EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA

Lo studio eseguito ha permesso di valutare l'evoluzione morfodinamica della linea di costa del litorale oggetto di studio. I risultati sono stati ottenuti considerando le linee di riva degli anni 1954, 1998, 2002, 2008, 2013, 2014, 2016 e 2017.

Lo studio dell'evoluzione della linea di costa si è reso necessario per valutare sia il rischio di inondazione delle aree costiere che la fruibilità della spiaggia. Per il litorale oggetto del presente studio è stata effettuata, in primo luogo, una analisi diacronica delle tendenze evolutive basata su di un attento studio della cartografia esistente, rilevata in diversi periodi storici.

Dall'analisi diacronica è stato possibile constatare come gli interventi antropici abbiano causato una significativa variazione planimetrica della costa dovuta ad una asportazione o apporto di materiale solido trasportato dalle correnti. Tale dinamismo potrebbe comportare problemi di salvaguardia delle infrastrutture adiacenti alla riva, di fruibilità della spiaggia e di rischio di inondazione.

La sovrapposizione delle linee di riva ha evidenziato trend evolutivi pressoché costanti in tutto il litorale durante gli anni di analisi.

Si evince chiaramente la tendenza all'accumulo determinata dagli interventi di protezione della frazione Marina, il mantenimento della linea di costa a ridosso del pennello della Provincia Regionale e l'erosione in corrispondenza della Capannina a ridosso del pennello rigido.

Per il litorale di Vibo Valentia le cause del degrado di questo tratto costiero sono sempre da ricercare nel diminuito apporto solido da parte dei corsi d'acqua. I torrenti da ovest (Sant'Anna, Trainiti, Spataro, Murria) non alimentano più come in passato il litorale.

4.5. INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DEFINITIVO DA AGGIORNARE

Il progetto definitivo si poneva i seguenti obbiettivi:

- *ARRESTARE IL FENOMENO DI EROSIONE AL PIEDE DEL MURO DI CONTENIMENTO DEL PIAZZALE la "CAPANNINA";*
- *REALIZZARE LE ADEGUATE PROTEZIONI PER LA LINEA DI COSTA PER FAVORIRE IL RELATIVO RIPASCIMENTO, IL TUTTO NEI LIMITI DI SPESA DISPONIBILI.*

Si è previsto di realizzare degli interventi di protezione mediante ripascimenti protetti da scogliere soffolte, garantendo il non-sifonamento per mezzo di palancole del tipo *Larssen*. Tale scelta progettuale, se da un lato assicura al tratto di costa da difendere la necessaria protezione nei confronti degli agenti meteomarini incidenti, dall'altro minimizza l'impatto visivo-paesaggistico delle opere sull'ambiente circostante.

Alla luce delle precedenti constatazioni e considerazioni, l'intervento di difesa previsto consiste in ordine di priorità, schematicamente nella realizzazione delle seguenti opere:

1) realizzazione di una palancole con profilo Larssen 716-05 al piede del muro di sostegno per protezione e garanzia al sifonamento ed erosione del rilevato soprastante. Lunghezza di infissione 6 ml e lunghezza fuori terra 1,50 ml per complessivo di 7,5 ml.

La palancolata inoltre sarà protetta all'estradosso da una scogliera del tipo “radente” interrata per una profondità di circa 1,00-1,20 ml;

2) **realizzazione della scogliera radente** con funzione di smorzamento dell'energia potenziale marina permettendo l'azione di recupero mediante rinascimento spontaneo e artificiale. Tale intervento realizzato anche grazie al salpamento dei massi in prossimità realizzerà una ulteriore protezione, ma soprattutto garantirà un inserimento ambientale e visivo graduale con il contesto già presente, in attesa dell'innesco del ripascimento;

3) **realizzazione di scogliera soffolta** (imbasata, previa regolarizzazione e spianamento subacqueo degli scanni di imbasamento, a ridosso della batimetrica -4,00) con massi naturali di 3^{ctg}, posta ad una distanza mediamente pari a circa 70 m dall'attuale linea di costa.

4) **Sistemazione della scogliera già presente** mediante il salpamento del materiale disperso negli anni a causa dell'azione del moto ondoso.

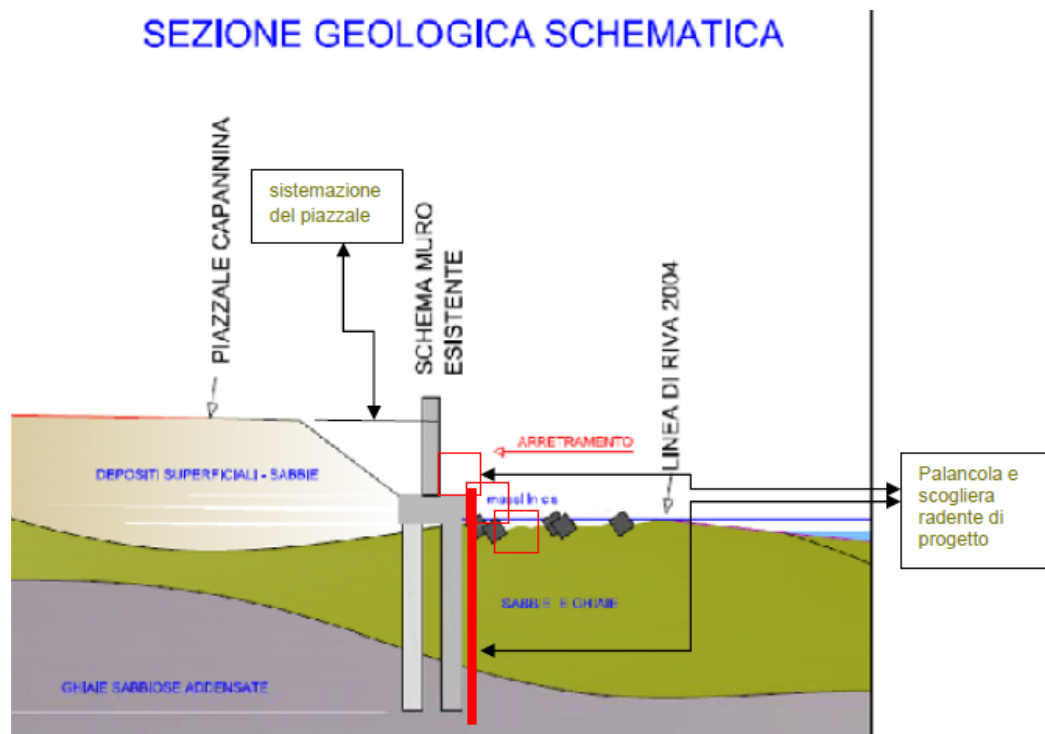


Figura 37 – Sezione schematica realizzazione palancolata

5) **A completamento, delle opere a riva**, si è previsto il ripristino del marciapiede della passeggiata lungomare aventi le stesse precedenti caratteristiche di quello esistente, in particolare:

a - L'ampliamento dello scavo provocato dall'erosione dei marosi con la pulizia ed il trasporto a rifiuto delle parti di terreno inconsistente ivi posto fino ad una profondità

prevista di ml 3,5 - 4,00, facendo attenzione al vecchio oledodotto/gasdotto Snam presente;

b - Il riempimento del vuoto creato con scogli di 2^a categoria del peso singolo compreso tra 1000 e 3000 kg di natura calcarea o vulcanica, forniti e posti in opera e successivo materiale di riempimento tout venant;

c - Creazione di soletta in calcestruzzo armato di idoneo spessore atto a coprire la zona oggetto dell'intervento;

d - Realizzazione delle opere necessarie all'uso della piazza (raccolta acque bianche, marciapiede ed aiuole) il tutto per riportare il marciapiede come era in precedenza e per come è nel tratto successivo subito dopo il chiosco della “Capannina”.



Figura 38 – Realizzazione scogliera radente

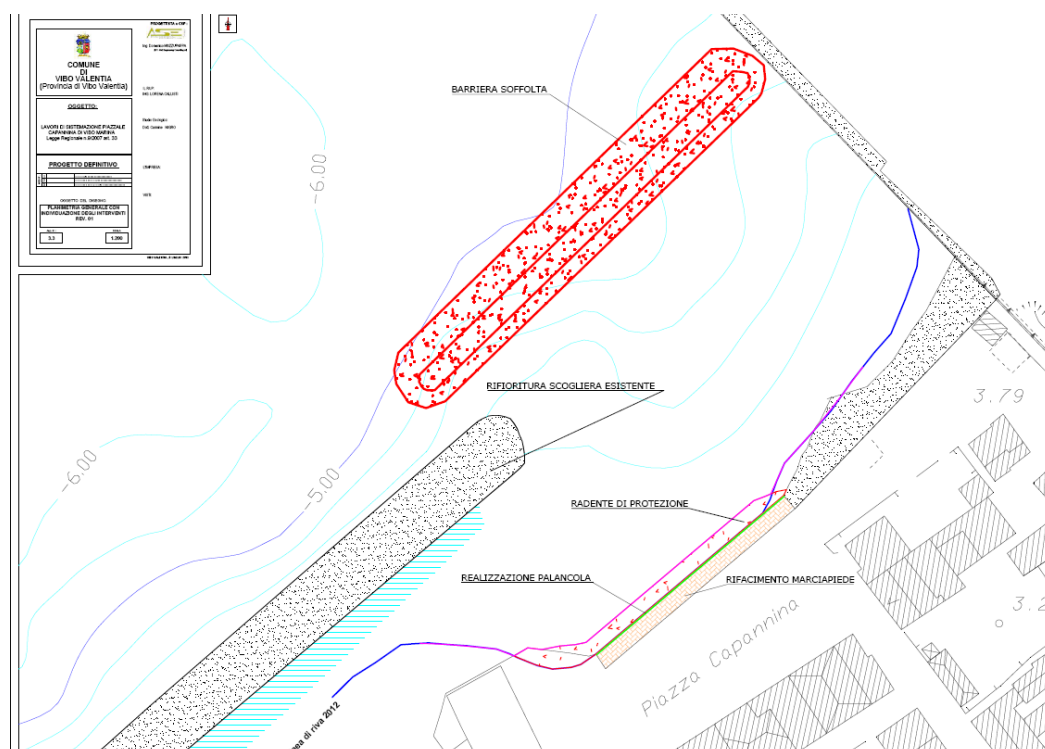
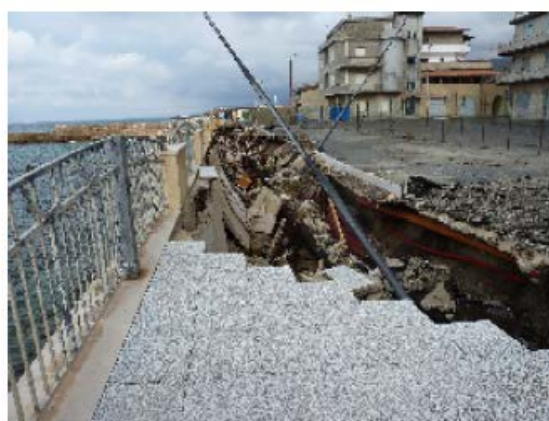


Figura 39 – Planimetria di progetto definitivo



Condizione attuale



Condizione dopo il chiosco la Capannina

Figura 40 – Condizione ante e post operam

La valutazione di impatto ambientale è stata positiva con attenzione che **“sia stralciato tutto ciò che attiene al ripascimento, così per come indicato a pag. 38 del SIA, atteso che “si è verificata l'impossibilità di recuperare sabbie da utilizzare per il ripascimento sia a causa della presenza di sbocchi di torrenti ad alto carico inquinante e sia per la presenza di un un'area SIC a circa 150 ml dall'area di intervento, risulta essere assai difficile l'individuazione di aree di prelievo di sabbie compatibili con l'area di deposito. Parimenti, risulta non essere percorribile anche l'ipotesi di utilizzo**

di cave terrestri, con caratteristiche compatibili, essendo esse di difficile individuazione”.

4.6. INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO

Per la zona in esame, il *Master Plan* dell’erosione costiera, così recita: *"per il tratto del Pennello da piazza della Capannina fino al Porto lo stato di rischio erosione è medio-alto per la presenza di abitazioni fronte mare e di opere di difesa troppo ridossate e con effetti contrastanti"*.

Il *Master Plan* prevede i seguenti interventi:

- ripascimento;
- barriera semi sommersa.

Inoltre le prescrizioni, ottenute nel corso di approvazione del progetto, hanno determinato le seguenti limitazioni:

- è da escludersi il ripascimento;
- la barriera sommersa dovrà essere spostata e realizzata in allineamento con quanto previsto dal *Master Plan*;
- gli interventi al piede del muro dovranno essere opportunamente mascherati da scogliere in pietra naturale di natura calcarea o vulcanica.

Dall’esame dello stato di fatto si è potuto constatare che al piede del muro siano presenti molti scogli e massi sparsi. La stessa barriera emergente risulta fortemente sconnessa soprattutto in testata.



Figura 41 – Zona oggetto di intervento – stato di fatto piede del muro



Figura 42 – Zona oggetto di intervento – barriera emergente

Per cui è stato possibile prevedere i seguenti interventi:

- realizzazione di una barriera soffolta (in rosso) di lunghezza 70 ml con massi di 3[^]ctg. e berma in testa di 7,00 ml fondata dalla -5,50 s.l.m.m. alla -6,50 e berma a -0,50 m.s.l.m.m. Le scarpate hanno pendenza 1/1 lato terra e 1/2 lato foraneo. Il nucleo è costituito da massi salpati dalla barra sommersa posta ad Ovest e

saranno prelevati nella porzione ridossata dal pennello realizzato dalla provincia regionale per una lunghezza di circa 60 ml. Tale barra sommersa, come evidenziato dai rilievi effettuati e dai monitoraggi, non è più in grado di assolvere alle funzioni di attenuazione del moto ondoso.

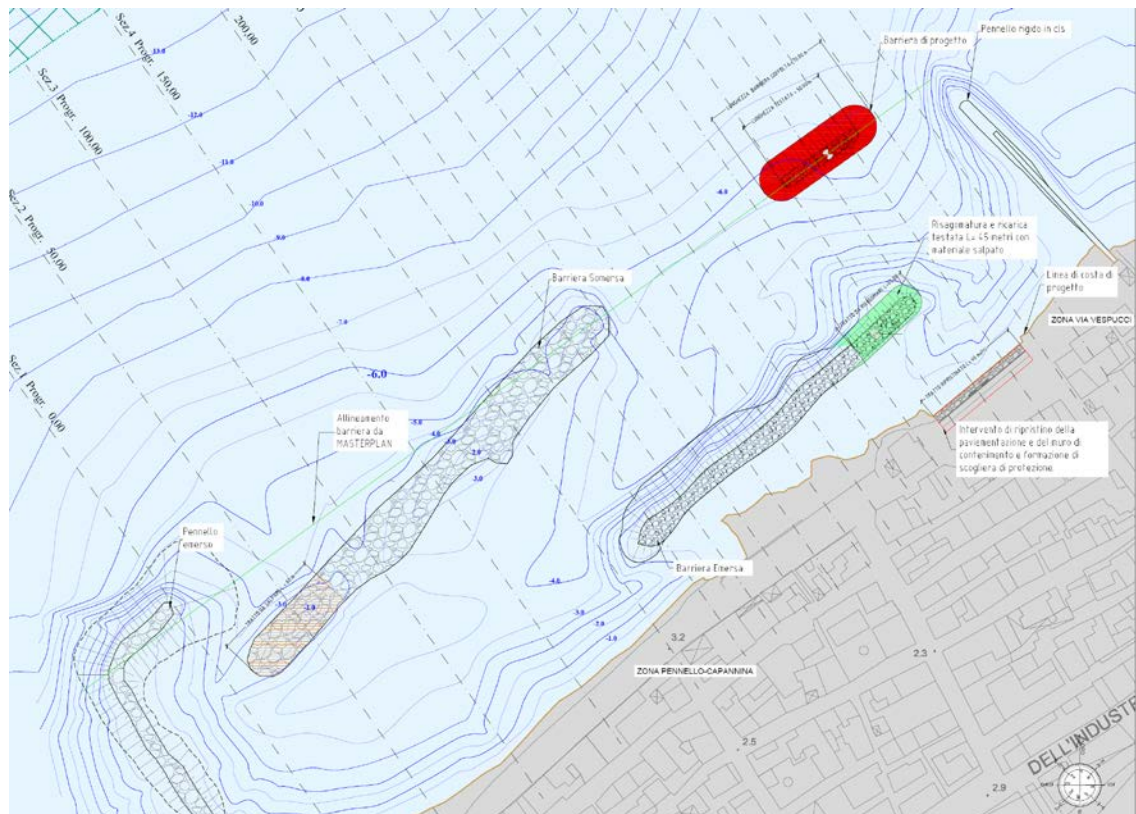


Figura 43 – Planimetria di progetto

- Risagomatura e ricarica della barriera emergente (in verde) posta a protezione del litorale nella parte terminale verso Est per un tratto di circa 50 ml. La risagomatura verrà effettuata con gli scogli salpati della stessa barriera; l'intervento è transitorio in attesa di altri finanziamenti che permetteranno di salpare tutta la barriera e porla in allineamento con quella prevista.
- Scogliera radente di protezione del piede del muro posta a quota di 1,77 m. s.l.m.m. La berma ha larghezza 2,50 m e viene raccordata col fondale con una scarpa di pendenza 1/1. La protezione del piede è fondata a circa -0,50 m al di sotto del fondale. Tale opera viene realizzata mediante i massi parallelepipedali salpati dalla barriera sommersa. Tutti gli interventi descritti hanno come obiettivo quello di salvaguardare l'integrità del muro esistente mediante l'attenuazione del moto ondoso.

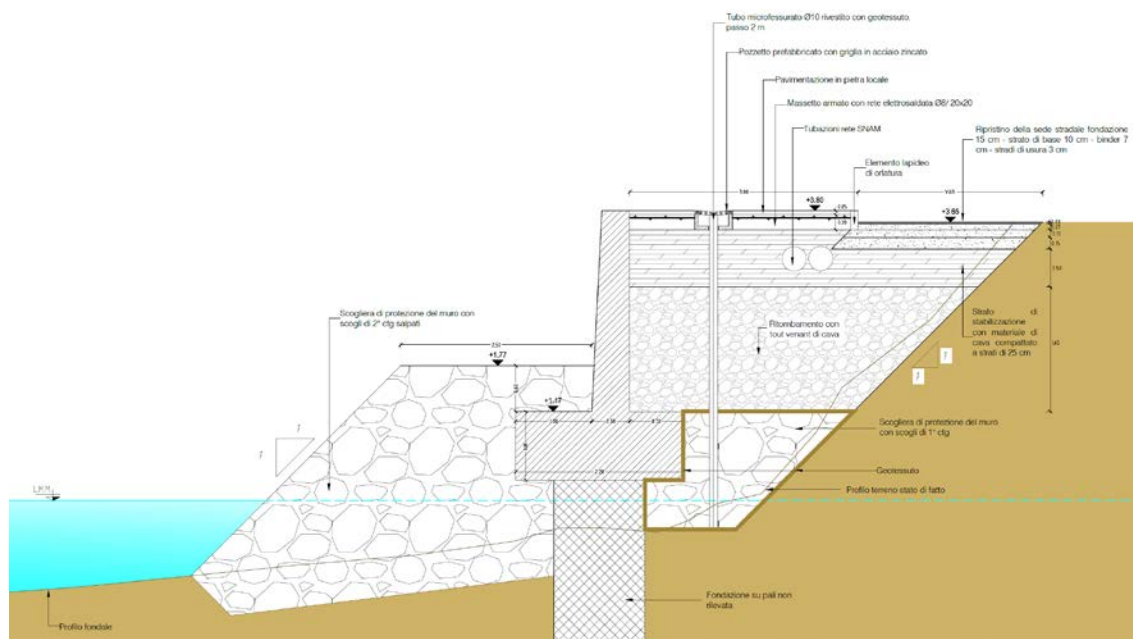


Figura 44 – Sezione tipo barriera radente

- A tergo del muro è previsto un riempimento con materiale di I^a ctg. sino a quota dell'estradosso della fondazione, avvolto da un tessuto non tessuto per evitare infiltrazione del materiale fine. In questo nucleo è inserito un tubo che ha il compito di diminuire le sovrappressioni dovute al moto ondoso e di limitare in parte il sifonamento. La porzione a tergo del muro è riempita con *tout venant* di cava misto a materiale di risulta proveniente dalle operazioni di scavo. Al di sopra del *tout venant* di cava si trovano due o più strati di rilevato compattato ogni 25 cm. Il tutto viene completato da un pacchetto stradale costituito da fondazione di spessore 15 cm, fondazione di spessore 10 cm, binder di spessore 7 cm e strato di usura di spessore pari a 3 cm. Il muro è affiancato da un marciapiede costituito da un massetto di 20 cm con rete elettrosaldata e da un pacchetto pavimentazione di 5 cm.

Le scogliere debolmente sommerse hanno l'obiettivo di ricostituire un equilibrio del litorale meno dispendioso da un punto di vista energetico riducendo in maniera sensibile il trasporto solido trasversale. In questo modo le sabbie presenti sulla spiaggia hanno una stabilità ed una durata nel tempo maggiore.

Le scogliere vengono realizzate con materiale proveniente da cava di prestito. Si tratta di circa 5.000 tonnellate di scogli che produrranno un impatto rilevante riguardante l'utilizzo di materiali di cava a terra, mentre l'utilizzo di scogli naturali ed il salpamento

rende minima l'alterazione dei luoghi che presenta già scogli naturali in maniera diffusa.

L'effetto della scogliera sul fondale tende a duplicare gli scogli esistenti molto diffusi lungo il litorale. Essendo sommersa la scogliera non si vede se non dall'alto come macchia scura in acqua che si confonde con le scogliere esistenti.

4.7. RAGIONI DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA

Per definire la tipologia dell'opera da eseguire in funzione del sito in esame si fa riferimento a quanto riportato nelle “*Istruzioni tecniche per la progettazione e l'esecuzione di opere di protezione delle coste*” – deliberazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.ro 151.

Per definire la necessità d'intervento e la tipologia dello stesso da eseguire occorre in primo luogo valutare i processi morfologici che interessano l'area in esame mediante l'analisi dei dati disponibili e la predizione degli sviluppi futuri con tecniche di estrapolazione o modelli matematici.

I fattori caratteristici per la definizione del tipo di opere da realizzare sono:

- urgenza;
- tipo di regime dei trasporti longitudinali;
- stabilità morfologica del paraggio;
- finalità dell'intervento;
- l'importanza della marea.

L'urgenza può essere classificata nei seguenti tipi:

- a) *estrema* – l'intervento deve iniziato entro quindici giorni anche in assenza di un progetto formale;
- b) *media* – l'intervento deve essere iniziato entro un anno per cui possono essere programmate ed eseguite parte delle indagini necessarie alla corretta progettazione;
- c) *generica* – possono essere eseguite tutte le indagini necessarie.

Il trasporto litoraneo è stato classificato nei tipi seguenti:

- d) *trasporto litoraneo assente* o insignificante rispetto ai movimenti trasversali della spiaggia;
- e) *deriva litoranea (trasporto netto) assente* o insignificante rispetto ai trasporti lordi;
- f) *deriva litoranea modesta* ma ben definita;
- g) *trasporti litoranei importanti* ma con deriva mal definita;

h) *trasporti litoranei importanti* e deriva ben definita.

Per la marea si distinguono due classi:

i) *insignificante*, escursioni di livello contenute in mezzo metro circa;

j) *importante*, escursioni di marea abituale dell'ordine del mezzo metro e più e/o possibilità di acqua alta superiore al metro.

Per quanto riguarda l'instabilità morfologica del paraggio si distinguono le seguenti classi:

k) *insignificante* come le falesie;

l) *modesta* come nel caso di spiagge sottili di grande estensione;

m) *importante* ad esempio cuspidi fociali e piccole unità fisiografiche con forti trasporti;

Si esaminano di seguito le possibili tipologie di intervento che possono essere utilizzate per la difesa della costa:

- Opere distaccate parallele (barriere)
- Opere aderenti parallele (Rivestimenti – Muri)
- Opere trasversali (Pennelli)
- Opera di stabilizzazione delle spiagge (con ghiaie)
- Opere di ricostruzione della spiaggia (ripascimenti)

Le barriere possono essere efficaci rispetto al problema dell'erosione costiera, anche se possono comportare alcuni inconvenienti, quali un significativo impatto ambientale e paesaggistico, una perdita di naturalità del litorale, la formazione di specchi acquei con scarso ricambio, l'accentuazione dei litorali sottoflutto rispetto al settore principale, la necessità di manutenzione periodica specie nelle testate a causa della concentrazione di energia che si verifica in corrispondenza di esse e quindi del danneggiamento dovuto all'erosione al piede ed infine all'approfondimento dei fondali per effetto della riflessione delle onde.

Le barriere possono essere ***barriere emergenti*** o ***barriere sommerse***.

In relazione alla quota di coronamento rispetto al livello medio del mare le barriere possono essere ***emergenti*** quando la quota è sempre al di sopra rispetto a l.m.m. o ***soffolte*** se è emergente in condizione di bassa marea.

Le barriere ***sommerse*** sono meno impattanti dal punto di vista paesaggistico non comportano perdita di naturalità del litorale, permettono un miglior ricambio delle zone protette e avendo minore capacità di dissipazione energetica sulle onde hanno minore capacità di trattenere sedimenti e quindi di formare accumuli.

Se il grado di protezione che riescono a garantire è sufficiente per il luogo in esame, sono da preferire alle barriere emergenti, anche se devono essere segnalate con boe, in quanto possono essere pericolose per la navigazione.

Le barriere possono essere realizzate con scogli naturali o con geotubi costituiti da un involucro in geotessuto in polipropilene o in poliestere riempito idraulicamente con sabbie presenti in sito.

I rivestimenti e soprattutto muri di sponda sono in genere da sconsigliare per la stabilità della spiaggia, ad eccezione di opere di modesto rilievo, che vengono interessate dall'onda solo in condizione di acqua alta eccezionale o quasi.

I pennelli sono consigliabili dove la deriva litoranea è ben definita per ridistribuire lungo il litorale gli apporti fluviali in ragione diversa da quella derivante dal regime ondoso e dalla configurazione attuale del litorale; ad es. per la stabilizzazione di apparati fociali andati in erosione per il ridursi, senza annullarsi, degli apporti solidi sabbiosi. Essi risultano abbastanza insensibili alla marea, ma debbono essere ben radicati a terra ed impiegati con prudenza in litorali morfologicamente labili.

I ripascimenti artificiali sono da consigliare su piccola scala dove il trasporto è modesto; si prestano ottimamente sia dove l'escursione di marea è forte sia dove la morfologia è labile. Dove il trasporto litoraneo è consistente, i ripascimenti potranno essere abbinati ad opere di contenimento al fine di ridurre gli oneri di manutenzione.

Interventi a difesa delle dune possono consigliarsi dove, per la presenza di forti venti foranei, sono temibili perdite significanti di sabbia verso il retrospiaggia e dove, essendo il retrospiaggia basso, sono particolarmente temibili gli effetti dell'acqua alta.

Il complesso degli interventi è riassunto nel quadro seguente in cui l'idoneità è indicata nel modo seguente:

3 – soluzione consigliabile

2 – soluzione idonea

1 – soluzione accessoria

+ - soluzione idonea o accessoria per qualche forma del tipo e inefficiente per altre;

0 – soluzione inefficiente

* - soluzione sconsigliabile

Tipo di intervento	Caratteristiche del paraggio												
	Urgenza			Trasporto litoraneo					Marea		Instabilità morfologica		
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
Pennelli	*	1	2	0	1	3	2	2	1	2	2	1	*
Frangiflutti foranei	*	0	2	2	3	+	2	+	2	1	2	1	0
Difese aderenti	2	+	*	1	0	0	*	*	1	2	2	1	*
Ripascimenti	3	3	2	3	2	2	1	1	2	2	1	2	3

Figura 45 – Quadro schematico per la scelta del tipo di opera per le difese di spiaggia

Nel nostro caso si assumono i seguenti fattori:

- *urgenza: media - b*);
- *deriva litoranea insignificante - e*);
- *marea: insignificante - i*);
- *morfologia del paraggio: modesta come nel caso di spiagge sottili di grande estensione - l*).

Il punteggio assegnato alle varie soluzioni è quindi:

- pennelli $\Sigma = 4$;
- frangiflutti foranei $\Sigma = 6$;
- difese radenti $\Sigma = 2$
- Ripascimenti $\Sigma = 9$

Dall'analisi sopra riportata si evince come la soluzione migliore sia una combinazione di ripascimento frangiflutti foranei e ripascimento.

Si è pensato quindi di tralasciare l'aspetto ripascimento e prevedere la costruzione di una barriera a bassa sommergezza (-0,50 m). Tale intervento permette una protezione della baia in quanto l'onda arriva a riva con energia ridotta con conseguente maggiore stabilità delle aree retrostanti.

La soluzione risulta essere di buona efficacia sia rispetto alla protezione dalle mareggiate.

L'intervento ha sicuramente un impatto maggiore dei precedenti ma la possibilità di realizzare la scogliera sommersa permette di renderlo non visibile e quindi senza modificazioni dal punto di vista paesaggistico. Inoltre, sulla base del rilievo diretto dei fondali, è stato possibile verificare la natura sabbiosa ed in forte movimentazione e la non presenza di eventuali specie protette ai fini della fattibilità ambientale. L'utilizzo esclusivo di scogli naturali della stessa natura di quelli esistenti permette di minimizzare gli impatti.

L'ipotesi di non-intervento non è accettabile in quanto comporta la progressiva perdita dei lembi di spiaggia rimanenti ed è quindi un ulteriore rischio per le attività umane presenti. Un effetto negativo è anche da considerare nei riguardi delle attività ricreative e turistiche.

Inoltre sul litorale sono presenti numerose scogliere e pennelli a protezione delle strutture turistiche messe in opera in modo disordinato a seguito delle emergenze e senza una progettazione degli effetti sul resto del litorale; un effetto indiretto di una scelta di “non

intervento” è sicuramente una continuità negli interventi emergenziali e disorganici che produce un peggioramento delle condizioni attuali.

E' stato infine considerato l'intervento “classico” diffuso nell'area (Vibo e Pizzo) della scogliera emersa. Dal punto di vista dell'efficacia alla difesa dal moto ondoso la soluzione è migliorativa, tuttavia l'impatto paesaggistico-ambientale è completamente differente dalle soluzioni precedenti e sicuramente negativo. I benefici in termini di efficacia di questa soluzione non giustificano gli effetti negativi anche in confronto all'alternativa precedente.

4.8. INSERIMENTO DELLE OPERE SUL TERRITORIO

L'area oggetto di intervento è molto appetibile dal punto di vista turistico e il suo utilizzo per questi scopi è fonte di reddito per le popolazioni locali. Un incremento delle aree di spiaggia funziona da volano economico per lo sviluppo e la crescita della zona. Inoltre le opere previste, di cui si parlerà diffusamente in seguito, costituiscono un presidio per i manufatti realizzati riducendo l'onere per la riparazione dei danni che si creano a causa di violente mareggiate che si sono nel tempo abbattute.

Il ripristino dell'area di spiaggia erosa nel tempo incrementerà l'afflusso turistico incidendo sulla redditività media delle singole attività economiche.

I benefici indiretti che scaturiscono dalla realizzazione dell'intervento riguardano invece il mantenimento degli attuali livelli occupazionali e il mantenimento ed eventuale incremento del fatturato delle attività economiche della zona.

La realizzazione degli interventi permetterà di mantenere il normale afflusso turistico, altrimenti in notevole calo, ed altresì di potenziarlo.

Potenziare l'afflusso turistico significa, in particolare, incrementare le presenze turistiche alberghiere ed extra-alberghiere e la domanda di ristorazione, che determineranno come logica conseguenza un aumento del fatturato dell'indotto.

Appare evidente come, alla luce di quanto accennato, il settore delle aree costiere rappresenta certamente uno dei comparti chiave del litorale Vibonese cui è prioritario venga assicurata una corretta ed oculata gestione territoriale, sia sotto il profilo della salvaguardia e della conservazione ambientale, che dello sviluppo economico-sociale.

Non va dimenticato infatti, che le caratteristiche della forte valenza turistica delle zone descritte sono principalmente da ricercarsi proprio nelle loro bellezze naturali e panoramiche. L'ambiente costituisce, quindi, un'importante materia prima per il turismo e, al tempo stesso, quest'ultimo è uno dei primi strumenti che l'ambiente possiede per valorizzare economicamente le proprie potenzialità; ne consegue che, accanto ad obiettivi specifici di settore, è da perseguire una maggiore integrazione tra le varie strategie che compongono il quadro del governo del territorio e delle sue risorse e, in primo luogo, tra quelle che riguardano la tutela del paesaggio, la promozione e la gestione delle aree protette, la pianificazione del territorio e la politica turistica.

Risulta di primaria importanza quindi l'intervento per la conservazione del litorale nella zona in oggetto evitando che mancati interventi, in questa fase di danno limitato, possano determinare una condizione futura in cui l'intervento sia di dimensione e di costo notevolmente superiore. Anche sulla base di tali valutazioni preliminari si ritiene in definitiva che la soluzione più adeguata possa essere quella che prevede la barriera sommersa di difesa con l'aggiunta di una radente in scogli naturali a difesa della Piazza della Capannina.

4.9. STUDI SPECIALISTICI DI PROGETTO

Il progetto è corredato dai seguenti studi specialistici:

- Studio geologico.
- Studio sedimentologico costiero.
- Studio meteo - marino.
- Studio del moto ondoso di largo e sottocosta.
- Studio della stabilità idraulica delle barriere.
- Studio del trasporto solido.
- Studio geotecnico delle opere di difesa.
- Studio sulle cave di prestito dei materiali lapidei.
- Piano di monitoraggio e manutenzione.

4.9.1. STUDIO METEO MARINO

Lo studio meteo marino è stato redatto per determinare il regime del moto ondoso per le varie direzioni di provenienza in funzione dell'esposizione del paraggio in cui deve essere realizzato l'intervento.

La determinazione del moto ondoso è stata eseguita mediante modelli che permettono la determinazione del moto ondoso partendo da dati di vento o da dati d'onda rilevati da boe ondametriche se presenti e se i dati relativi sono significativi rispetto al paraggio preso in esame.

Per le analisi svolte sono stati utilizzati i dati di vento e di onda rilevati dal *WIND AND WAVE ATLAS OF THE MEDITERRANEAN SEA*, nonché quelli di onda rilevati dall'*ATLANTE DELLE COSTE "Il moto ondoso a largo delle coste italiane"* a cura dell'APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici – Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine – Servizio di Difesa delle Coste. Da questi dati si sono desunti quelli concernenti gli estremi massimi di moto ondoso a largo in funzione di stabiliti tempi di ritorno, assunti pari a 5, 10, 30, 50, 100 anni.

In particolare, si sono innanzi tutto presi in considerazione i dati di vento e d'onda riportati nel *Wind and Wave Atlas of the Mediterranean Sea* – Aprile 2004 per ogni zona del Mar Mediterraneo. I dati di interesse si riferiscono al punto individuato da 39° di latitudine Nord e 16° di longitudine Est, e risultano adatti a descrivere la previsione del moto ondoso proveniente da Sud.

I valori massimi dei dati di vento per i vari settori di provenienza sono stati regolarizzati con i metodi di *Gumbel* ottenendo la velocità massima del vento in funzione del tempo di ritorno e di *Weibull* e si è fatto quindi un confronto tra i risultati ottenuti con le due distribuzioni. Determinati i Fetches geografici per le varie direzioni di provenienza del vento con il metodo SMB si sono determinate le altezze d'onda al largo in funzione dei tempi di ritorno.



Figura 46 – Localizzazione del punto di rilevamento MedAtlas – (39°N – 16°E).

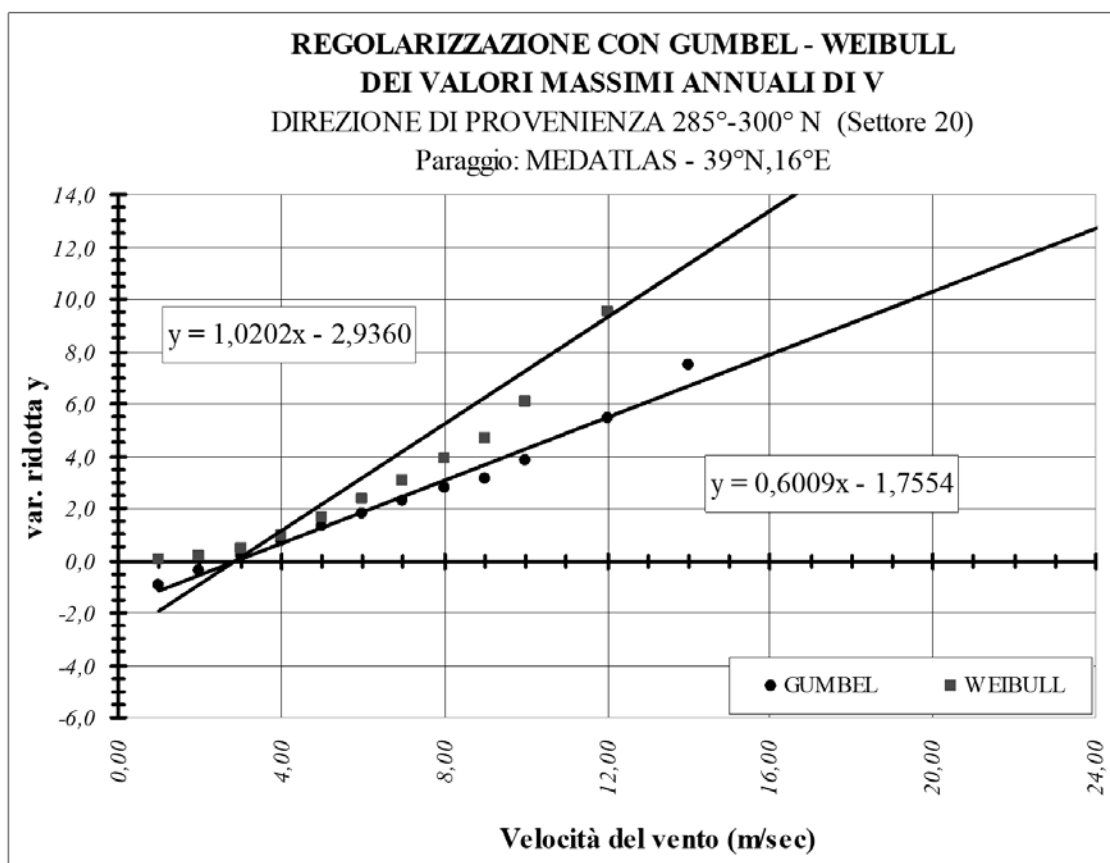


Figura 47 – Distribuzione di *Gumbel* – *Weibull* - settore 20

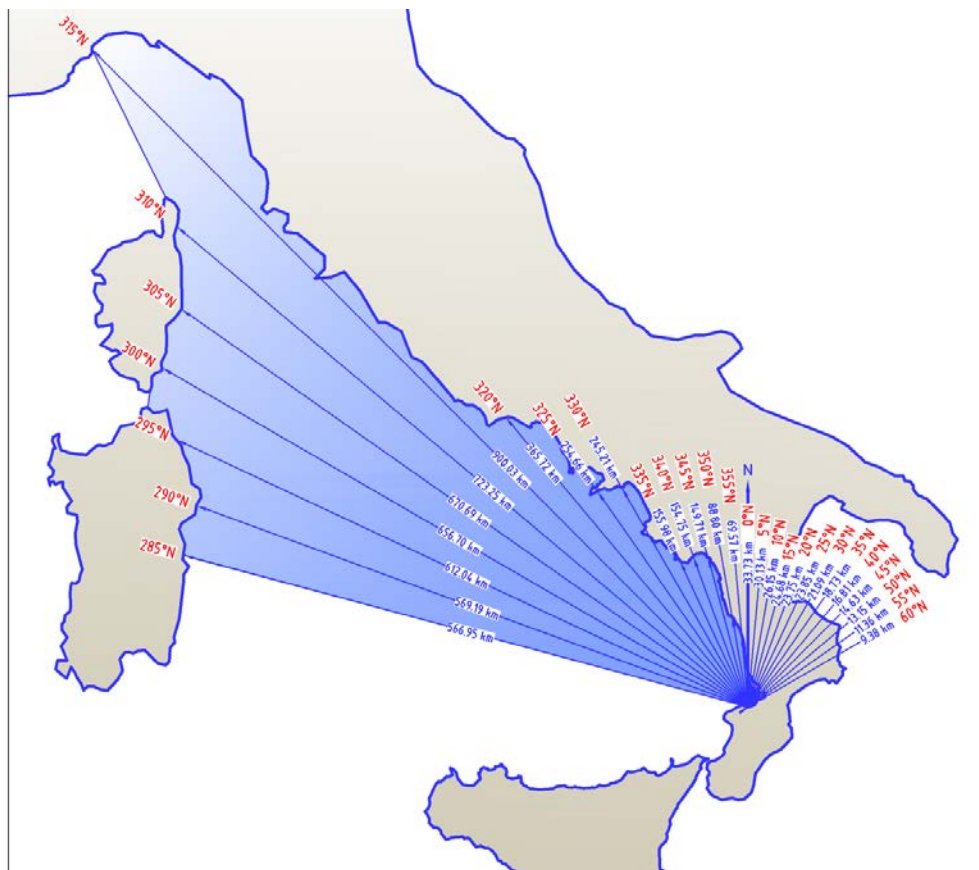


Figura 48 – Fetches geografici relativi al paraggio di Vibo Marina

Poiché il moto ondoso di un determinato paraggio risente dell'influenza anche da venti esterni al settore di traversia fino a una direzione di 45° rispetto ad uno degli estremi del settore stesso, è stato necessario determinare per ciascun settore preso in considerazione il *fetch* effettivo, intendendo con questa quella lunghezza che tiene conto di tali apporti laterali d'energia.

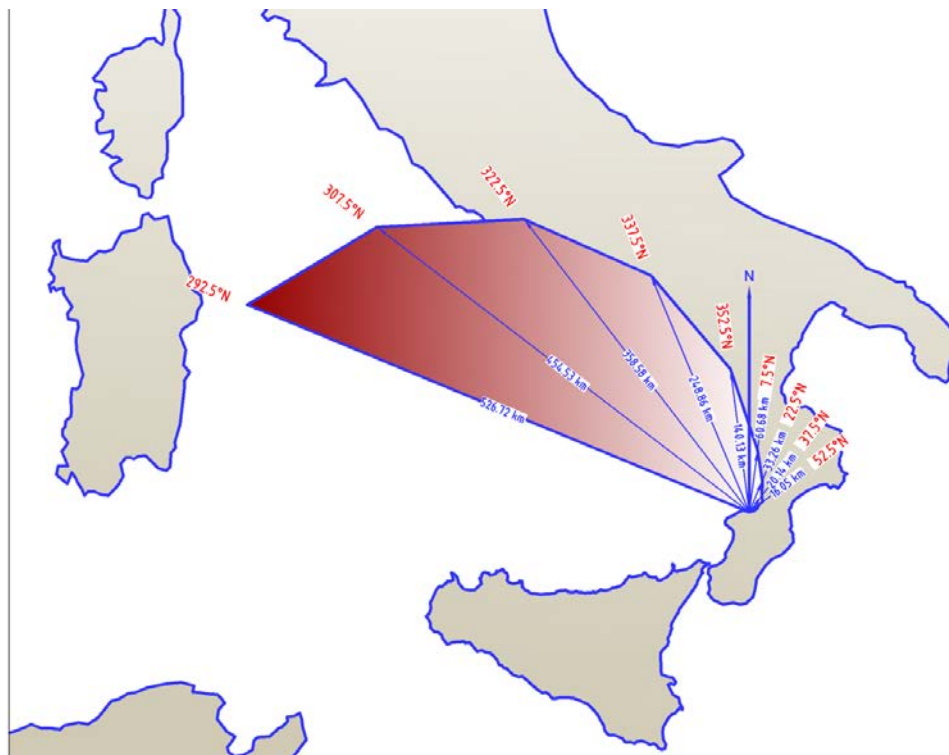




Figura 50 – Localizzazione su scala mediterraneo Boa RON di Cetraro, punto MEDATLAS, e Punto di interesse zona Vibo Marina.

Per il calcolo dei coefficienti di trasposizione è necessario calcolare i fetches geografici e di conseguenza i fetches efficaci dei punti di rilevamento dati MEDATLAS e APAT, indicati nell'immagine satellitare.

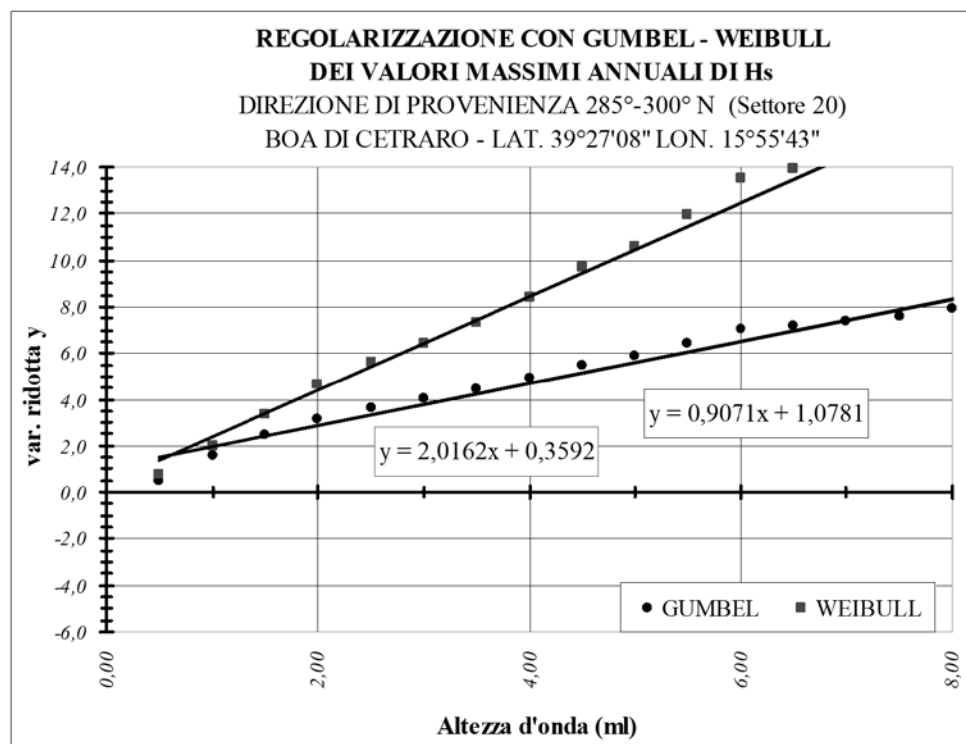


Figura 51 – Esempi di distribuzione di Gumbel – Weibull – Settore 20 – Dati APAT

Di seguito, nella Figura 52, sono riportati i fetches geografici ed efficaci del punto di rilevamento *MEDATLAS*, mentre in Figura 54 sono riportati i fetches geografici ed efficaci del punto di rilevamento APAT.

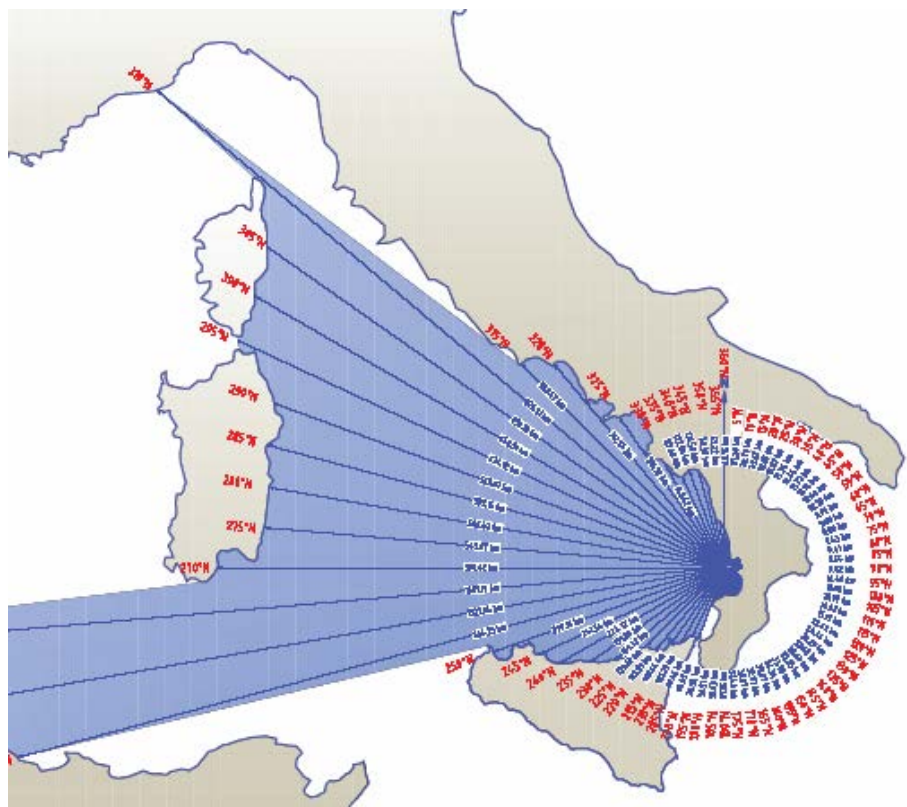


Figura 52 – Fetches geografici del punto di rilevamento MEDATLAS 39°N, 16°E.

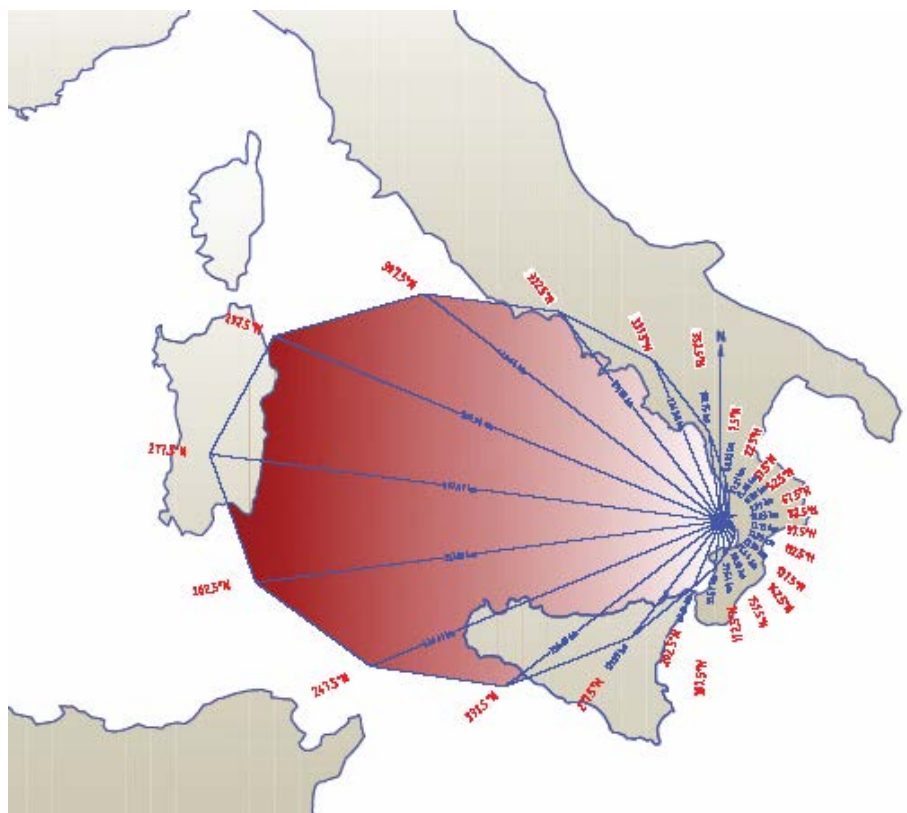


Figura 53 – Fetches efficaci del punto di rilevamento MEDATLAS 39°N, 16°E.

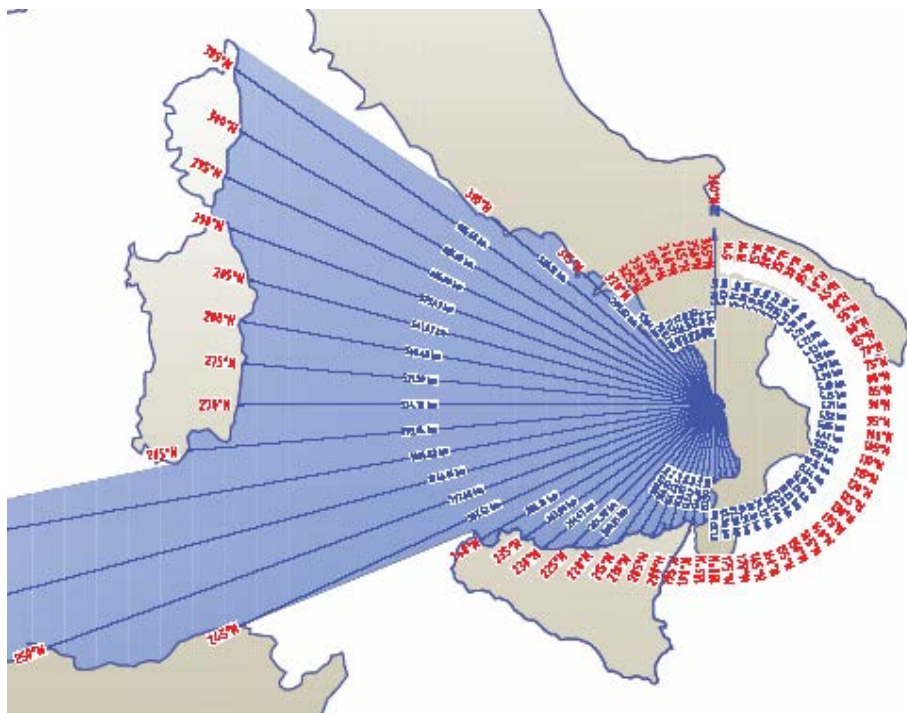


Figura 54 – Fetches geografici del punto di rilevamento APAT boa di Cetraro

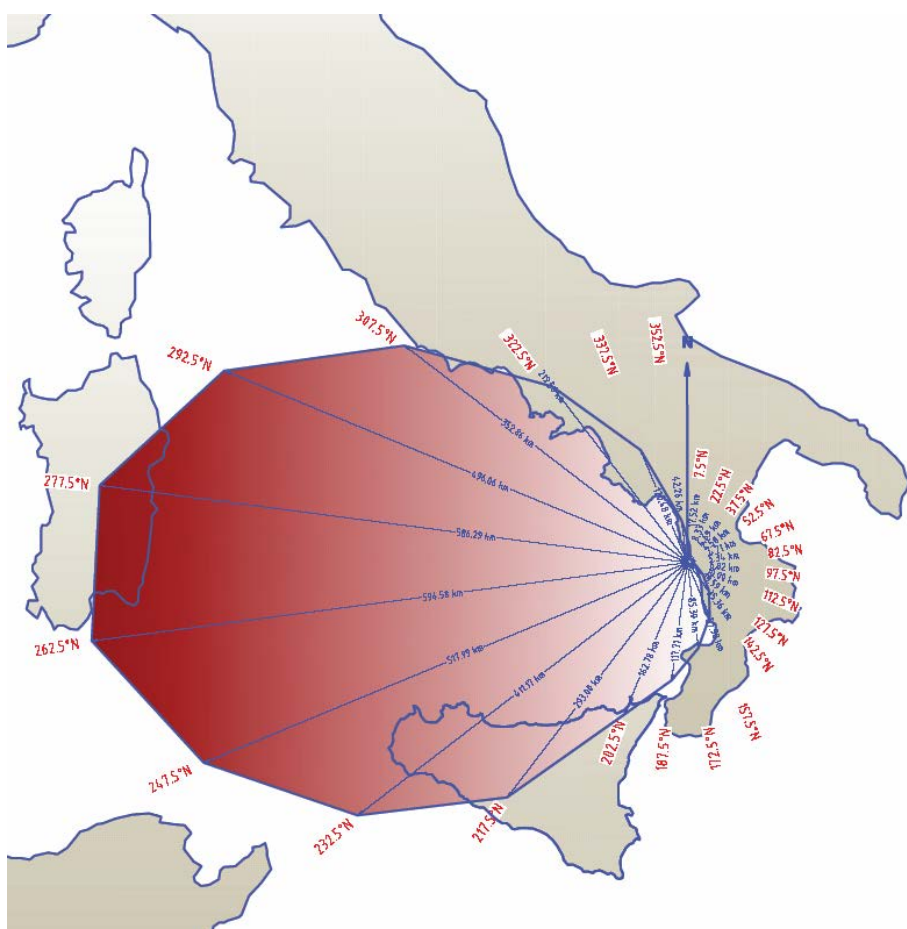


Figura 55 – Fetches efficaci del punto di rilevamento APAT

Dal confronto dei dati riportati di seguito si evince che i dati di onde sono paragonabili

per le diverse analisi. A vantaggio di sicurezza, le onde di progetto si ottengono cercando i massimi valori per settore e per tempo di ritorno. Le onde di progetto sono riportate nell'ultimo riquadro.

RIEPILOGO ELABORAZIONI SUI DATI DI VENTO E DI MARE																
Sett.	Fattori distrib.	SMB - DATI DI VENTO MEDATLAS					DATI DI ONDA MEDATLAS					DATI DI ONDA APAT				
		Tr = 5	Tr = 10	Tr = 30	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 30	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 30	Tr = 50	Tr = 100
20	Hs (ml)	1,0600	1,6800	2,9100	3,6000	4,6600	0,9715	1,4258	2,1122	2,4255	2,8481	0,4792	1,3316	2,6197	3,2077	4,0008
	T (s)	4,9364	6,2000	8,1727	9,0818	10,3364	3,9761	4,8408	5,9221	6,3577	6,9037	2,7965	4,7242	6,6848	7,4166	8,3067
21	Hs (ml)	0,9000	1,4100	2,4000	2,9600	3,8000	0,8422	1,1859	1,7051	1,9422	2,2619	0,0992	1,2774	3,0576	3,8702	4,9664
	T (s)	4,5364	5,6909	7,4182	8,2364	9,3364	3,7266	4,4416	5,3512	5,7207	6,1859	1,2732	4,7225	7,3897	8,3395	9,4776
22	Hs (ml)	0,7500	1,1500	1,9200	2,3400	3,0000	1,0961	1,4347	1,9463	2,1798	2,4949	0,3211	1,7297	3,8582	4,8299	6,1405
	T (s)	4,1455	5,1364	6,6364	7,3273	8,2909	4,3021	4,9391	5,7756	6,1213	6,5602	2,3540	5,5844	8,4278	9,4570	10,6966
23	Hs (ml)	0,6400	1,0100	1,7400	2,1400	2,7700	0,9154	1,1380	1,4742	1,6277	1,8347	0,9650	2,2845	4,2782	5,1884	6,4160
	T (s)	3,8273	4,8091	6,3182	7,0091	7,9636	3,9389	4,4041	5,0296	5,2918	5,6270	4,2151	6,5583	9,0484	9,9895	11,1393
24	Hs (ml)	0,4900	0,7800	1,3600	1,6800	2,2700	0,8658	1,0448	1,3152	1,4386	1,6051	1,1141	2,6617	5,0002	6,0677	7,5076
	T (s)	3,3364	4,2364	5,5818	6,2091	6,7182	3,8503	4,2399	4,7714	4,9961	5,2848	4,7056	7,3559	10,1650	11,2259	12,5216
1	Hs (ml)	0,5900	0,7900	1,1000	1,2600	1,4700						1,1656	2,4463	4,3816	5,2650	6,4567
	T (s)	3,4545	4,1000	4,5909	4,8000	5,0545						4,8319	7,0679	9,5310	10,4728	11,6283
2	Hs (ml)	0,4100	0,5500	0,7700	0,8800	1,0400						1,0535	2,3216	4,2378	5,1125	6,2924
	T (s)	2,9909	3,2909	3,6909	3,8545	4,0727						4,6378	6,9560	9,4718	10,4290	11,6013
3	Hs (ml)	0,3000	0,4000	0,5600	0,6300	0,7400						0,7783	2,0680	4,0168	4,9064	6,1063
	T (s)	2,4727	2,7182	3,0455	3,1727	3,3455						3,9930	6,5920	9,2667	10,2683	11,4880
4	Hs (ml)	0,2900	0,3800	0,5300	0,6000	0,7100	0,7808	0,9670	1,2484	1,3768	1,5500	0,3299	1,4214	3,0707	3,8236	4,8391
	T (s)	2,3455	2,5818	2,8818	3,0000	3,1727	3,6738	4,0998	4,6737	4,9145	5,2226	2,5308	5,3541	7,9488	8,8952	10,0377

Figura 56 – Confronto dei valori di Hs e Ts e onde di progetto

4.9.2. STUDIO GEOLOGICO TERRESTRE

Su incarico del Comune di Vibo Valentia, con determinazione del Dirigente n. 599 del 24/11/2011, è stata redatta la Relazione Geologica geomorfologica, geotecnica e sismica, da parte del Dott. Carmine Nigro.

A completamento dell'incarico sono state svolte indagini geognostiche e sismiche specifiche al fine di ottemperare alle disposizioni normative di riferimento.

In particolare sono stati acquisiti ed eseguiti i seguenti studi specialistici:

- Rilievo batimetrico strumentale (Nautilus);
- Rilievo geomorfologico e geologico subacqueo e di superficie;
- Prelievi per n° 3 campioni di fondale mobile;
- Analisi granulometriche e sedimentologiche;
- Documentazione fotografica subacquea e di superficie;
- Valutazione (preliminare) della falde idrica;
- Individuazione di eventuali processi morfologici;
- Esecuzione di n.1 Profilo M.A.S.W.;
- Esecuzione di n. 1 Profili sismici a rifrazione;
- Esecuzione di n. 3 Prove SCPT.

Nella figura seguente è stata determinata la sezione geologica in corrispondenza dell'intervento.

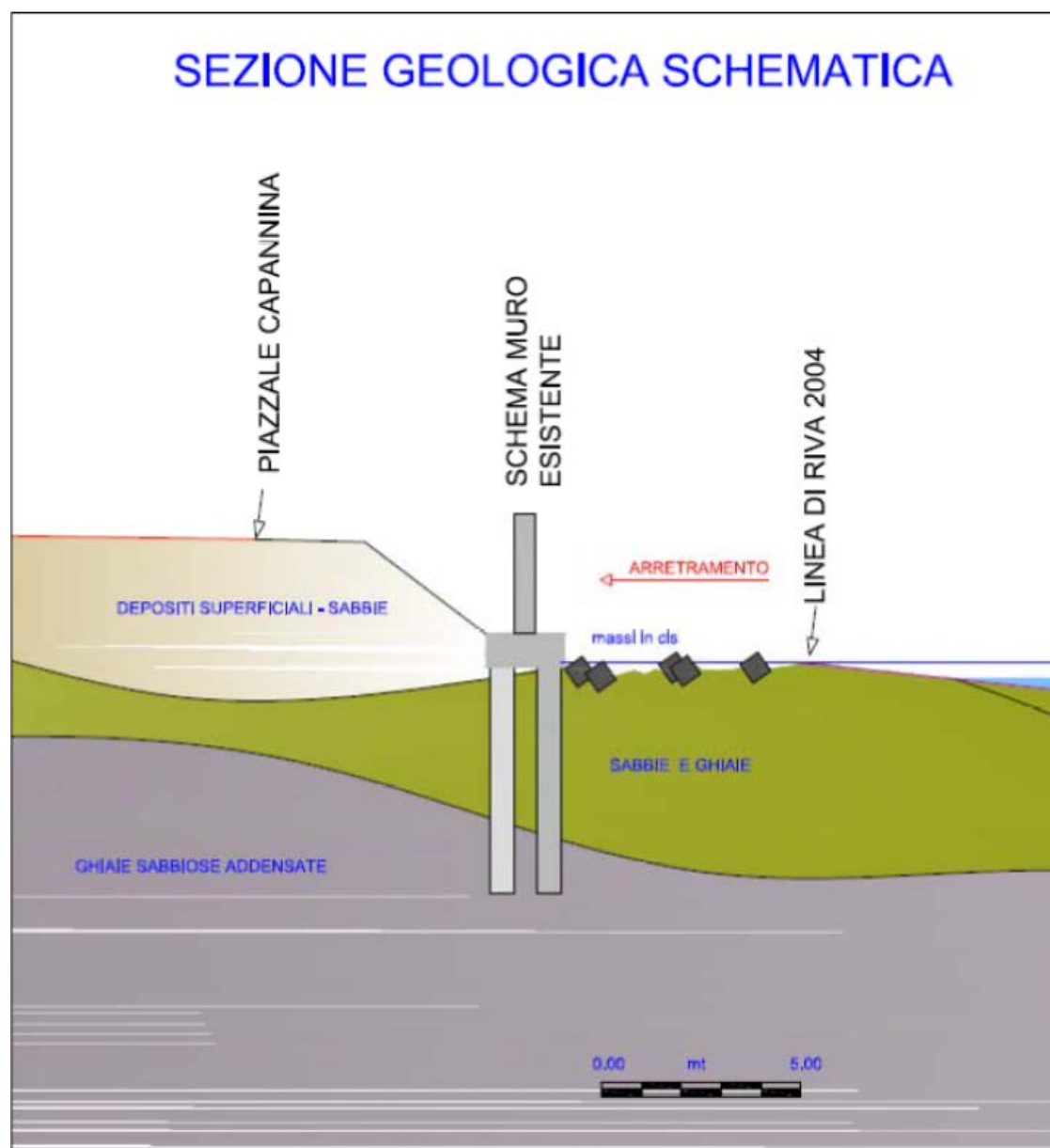


Figura 57 – Sezione Geologica Schematica

In particolare nelle conclusioni si può leggere:

- *Per il sito esaminato è possibile confermare la fattibilità geologica per le opere previste in progetto;*
- *Le caratteristiche sismologiche risultano omogenee, le stesse riportate nell'allegato "relazione sismica di base" descrivono l'area sulla base di indagine sismica in situ Masw.*

- *Dai dati geotecnici ottenuti si evidenzia che i terreni in esame al di sotto del piano di fondazione (-6.00 m dal pc.) NON sono suscettibili a liquefazione.*

In ogni caso siano attuate le seguenti ulteriori prescrizioni e modalità esecutive:

- *Le fondazioni delle opere strutturali siano verificate e calcolate nel rispetto delle norme tecniche di cui al D.M. 11.03.88 e del D.M. 14.01.2008;*
- *Si segnala la presenza di falde idriche superficiali fino alla profondità di – 3.8 dal pc..*
- *Le opere strutturali in ambiente emerso devono essere realizzate sui depositi sabbiosi ghiaiosi addensati e poste in profondità; le stesse poste in corrispondenza della struttura esistente presentano caratteri di salvaguardia passiva non aumentando quindi i processi erosivi in atto;*

4.9.3. STUDIO GEOLOGICO SUBACQUEO

Vista la necessità di aggiornare il progetto, è stato necessario redigere uno studio geologico subacqueo, per cui sulla base dei dati acquisiti è stato possibile delineare i caratteri geologico – tecnici dei litotipi interessati al progetto.

Innanzitutto sono stati eseguiti i rilevamenti dei fondali antistanti il litorale interessato dallo studio al fine di eseguire le opportune valutazioni idraulico marittime e sedimentologiche del caso.

I rilievi hanno consentito di delineare le caratteristiche morfologiche dei fondali individuando le strutture che ne determinano la conformazione.

Alla luce delle caratteristiche geologiche e strutturali dell'area sono state anche delineate le caratteristiche idrogeologiche dei bacini su cui ricadono le aree in studio e le caratteristiche sedimentologiche del sistema dai dati granulometrici ricavati dai campioni prelevati nei luoghi, in altre campagne di indagini, per consentire una valutazione del trasporto solido dei fiumi.

Infine è stata eseguita una ricerca abbastanza approfondita dei dati sismici unitamente ai dati storici delineando sia la sismicità macrosismica, sia, ove possibile, la sismicità locale. In considerazione del fatto che si potrebbe prevedere la movimentazione di grandi volumi di materiali, è stato possibile fornire dati sulla composizione mineralogica dei sedimenti e sulle caratteristiche meccaniche dei litotipi costituenti le formazioni da cui saranno tratti tali materiali.

4.9.4. STUDIO SEDIMENTOLOGICO

L'elaborazione statistica dei dati nello studio attuale oltre a quelli precedenti, e la loro comparazione, ha consentito di formulare alcune considerazioni su tutta l'unità fisiografica.

Innanzitutto, la distribuzione delle granulometrie indica sulla fascia di battigia la presenza di classi più grossolane nel settore più interno, dove insistono Zambrone e Vibo Valentia.

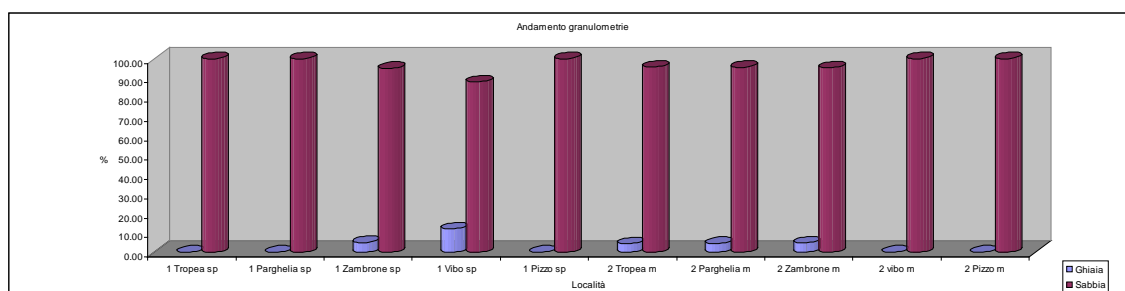


Figura 58 – Andamento delle percentuali di sabbia e ghiaia nei vari siti

Nella fascia di fondale, tale presenza è estesa anche a Tropea. Le zone marginali della zona studiata, fra la battigia e la fascia batimetrica -2.00 m s.l.m.m. è caratterizzata da una granulometria a componente sabbiosa.

L'andamento dei parametri secondo fascia batimetrica, indica innanzitutto un D_{50} maggiore nel settore centrale rispetto alle zone periferiche quindi da Parghelia a Zambrone fino a Vibo Valentia.

Questo probabilmente perché l'energia del sistema è inferiore, ed esercita quindi, una attività minore sui sedimenti. Il coefficiente di uniformità invece riflette le anomalie dell'area rilevata.

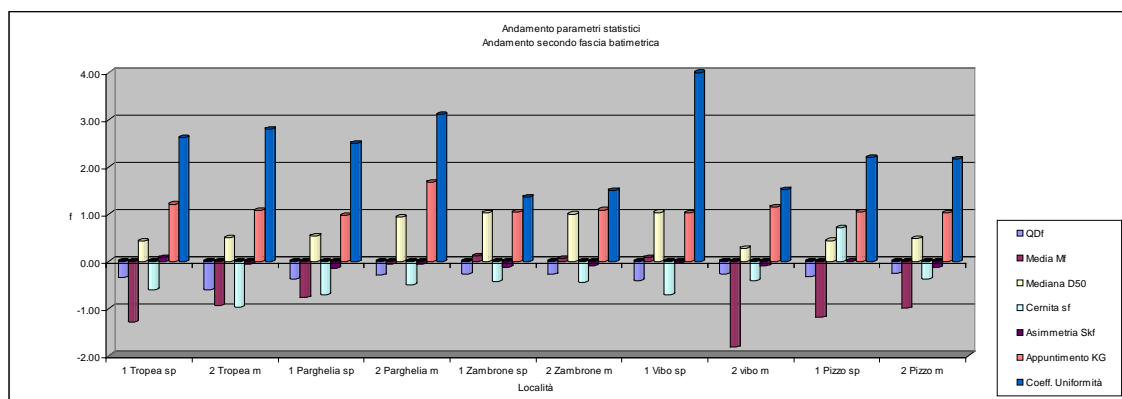


Figura 59 – Andamento dei parametri statistici per i vari siti

E' di tutta evidenza il valore più elevato sulla battigia di Vibo, dovuto probabilmente agli interventi antropici diffusi sul litorale. Gli altri settori invece non presentano coefficienti molto elevati.

Per ciò che riguarda l'andamento dei parametri secondo l'ubicazione invece, indica che i valori di media maggiori si trovano nel settore compreso fra Zambrone e Vibo, mentre nei settori periferici dell'area si osserva una asimmetria maggiore corrispondente ad una maggiore dispersione dei sedimenti. Tale dato è confermato dai coefficienti di appuntamento K_G .

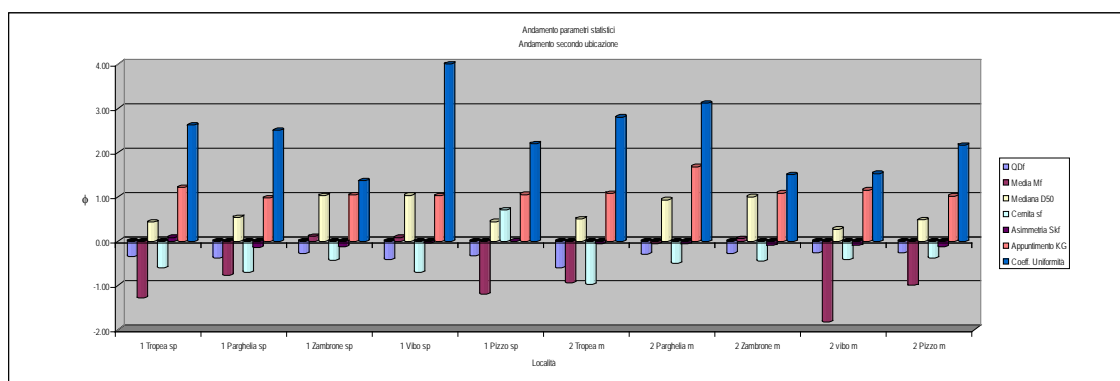


Figura 60 – Andamento dei parametri statistici per i vari siti

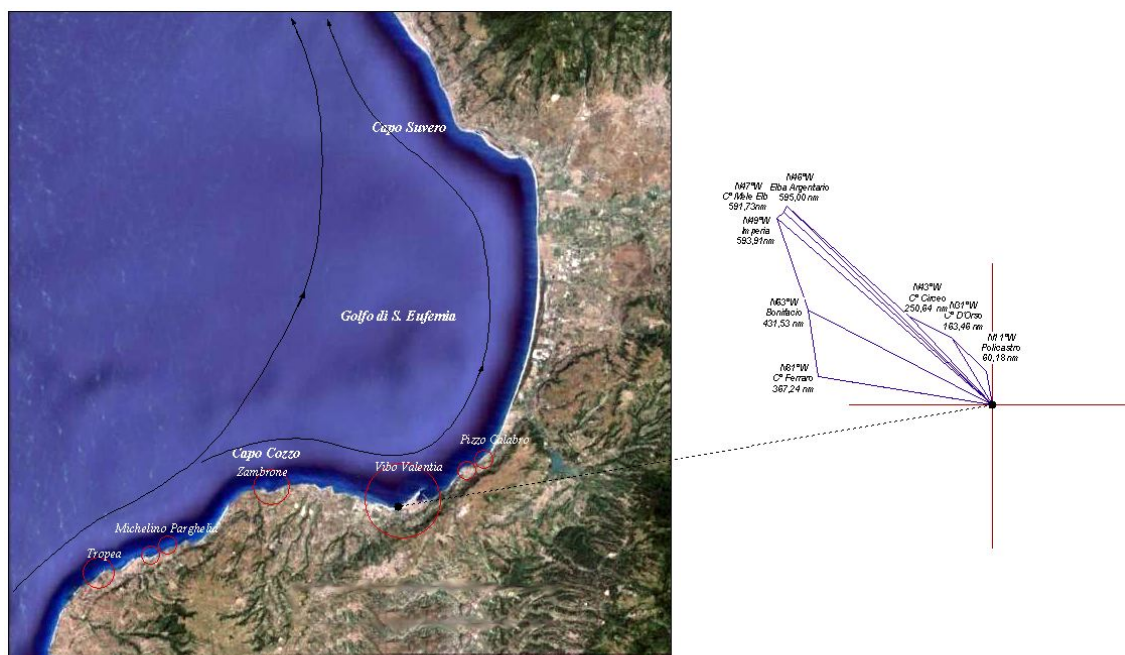
Per ciò che riguarda l'asimmetria della distribuzione dei campioni in generale si osservano valori omogenei su tutta l'area in studio con una tendenza verso valori più elevati. Questo indica una diminuzione di energia. Tale dato spiega anche il perché i campioni presentano una generale tendenza alla monotipicità.

Infatti, la dinamica del sistema è tale da movimentare sedimenti di classi generalmente sabbiose con più facilità di trasporto delle classi limo - argillose, non avendo la forza di movimentare sedimenti più grossolani riscontrati solo in minima parte e probabilmente dovuti ad una provenienza autoctona e che il sistema non riesce a movimentare.

Riassumendo, i sistemi che interessano le aree in studio presentano una tendenza comune alla movimentazione e rielaborazione dei sedimenti nell'ambito della stessa zona riuscendo a trasportare solo le granulometrie più fini.

Tale trasporto di materiali si ritiene avvenga da Ovest verso Est per poi risalire verso Pizzo con un'energia che diminuisce nell'ansa compresa fra capo Cozzo e Pizzo Calabro.

Tale dato va correlato con il diagramma di distesa libera che fornisce informazioni sull'energia maggiore che è esercitata dai venti provenienti da NW sul moto ondoso.



Tav. 1 - Localizzazione delle aree in studio lungo la Unità Fisiografica
H = 50 Km

Figura 61 – Diagramma di distesa libera

4.9.5. STUDIO DEL MOTO ONDOSO SOTTOCOSTA

Lo studio del moto ondoso sotto costa prende le mosse dallo Studio Idraulico Marittimo in cui sono state determinate le caratteristiche del moto ondoso a largo mediante diversi metodi, assumendo i dati provenienti dalle rilevazioni di altezze d'onda e dai dati di velocità del vento.

In particolare nella relazione sono stati trattati i seguenti temi:

- *regime del moto ondoso* - la conoscenza del clima ondoso sotto costa costituisce la base per la verifica delle eventuali opere di difesa costiera previste. La determinazione del moto ondoso è eseguita mediante modelli che permettono la determinazione del moto ondoso partendo da dati di vento o da dati di onda rilevati da boe ondametriche se presenti e se i dati relativi sono significativi rispetto al paraggio preso in esame come già visto nello Studio Meteo Marino. Conosciuto il moto ondoso al largo, quello sotto costa è determinato utilizzando modelli matematici che sono in grado di tenere conto dei fenomeni di *shoaling* e rifrazione applicando tali modelli alla batimetria rilevata dai rilievi eseguiti per la fascia costiera e dalle cartografie disponibili per le zone più a largo. Il clima ondoso in questa relazione è definito in funzione di tempi di ritorno adeguati alle opere previste;
- *onde di progetto* – una volta determinato il clima ondoso sotto costa si determinano

le onde di progetto.

Il codice di calcolo utilizzato è il MIKE 21, prodotto da *Danish Hydraulic Institute*, un programma modulare contenente diversi codici per la simulazione di corpi idrici per i quali è possibile adottare l'approssimazione idrodinamica bidimensionale, piana, per fluidi verticalmente omogenei. Il numero "21" che contraddistingue il codice, indica la bidimensionalità nel piano ("2") e la monodimensionalità lungo la verticale ("1").

Il sistema modellistico è stato sviluppato per applicazioni complesse in aree costiere, mare aperto e in corrispondenza di estuari. Tuttavia, essendo un codice di calcolo per la simulazione delle correnti a pelo libero, può essere anche applicato per la simulazione di fenomeni correlati all'idraulica in fiumi, laghi o invasi. Ai fini dell'applicazione dei modelli è stata costruita una batimetria che per la parte più vicina alla linea di costa è una batimetria di dettaglio ricavata da un rilievo, mentre per la parte più a largo è stata ricavata dalle carte nautiche della zona.

Il dominio di calcolo è definito attraverso il *MIKE Zero Mesh Generator* che carica le informazioni riguardanti i punti della batimetria nelle tre coordinate cartesiane.

E' quindi necessario impostare una griglia che includa l'area che deve essere modellata, definire i contorni del dominio di calcolo e definire un codice per il riconoscimento delle condizioni al contorno.

La modellazione è stata effettuata per le seguenti casistiche:

- **stato di fatto;**
- **configurazione di progetto definitivo, per il quartiere Pennello, in linea con quanto previsto dal Master Plan dell'erosione costiera.**

Per simulare il clima ondoso a largo e sotto costa si è utilizzato il modulo d'onda MIKE 21 SW che rappresenta lo stato dell'arte tra i modelli numerici spettrali di nuova generazione per vento ed onde sviluppato da DHI.

Il MIKE 21 SW è utilizzato per la valutazione del clima ondoso *off-shore* ed in aree costiere, per scopi previsionali e analisi storiche.

Dallo studio meteo marino, come detto in precedenza, si rileva che le onde che influenzano il sito in esame sono quelle provenienti dai settori dal 20 al 4.

I valori in input da assegnare al modello sono, oltre la batimetria della zona di propagazione del moto ondoso, le caratteristiche dell'onda al contorno dell'area in esame, il campo di vento nella zona in esame e il campo di corrente.

Una volta studiato il clima ondoso a largo si è “*estratto*” il clima ondoso sotto costa e per ogni settore con il modello SW si sono determinate le altezze d’onda massime per il tempo di ritorno di 50 anni in punti prestabiliti del modello.

Si riportano nelle Fig. 62 e Fig. 64 l’andamento dell’onda proveniente dai settori 1 e 3 nella condizione stato di fatto. Nelle Fig. 63 e Fig. 65 si riporta l’andamento dell’onda dai settori 1 e 3 con le opere previste per la configurazione di progetto per l’area in oggetto.

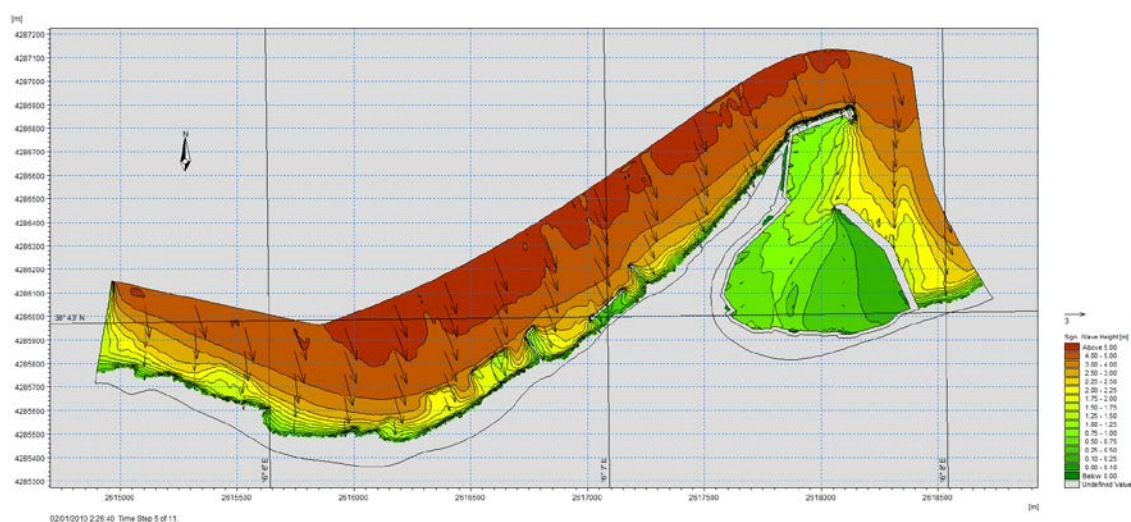


Figura 62 – Andamento dell’onda dal settore 1 – modello SW - Modello di dettaglio – Stato di Fatto

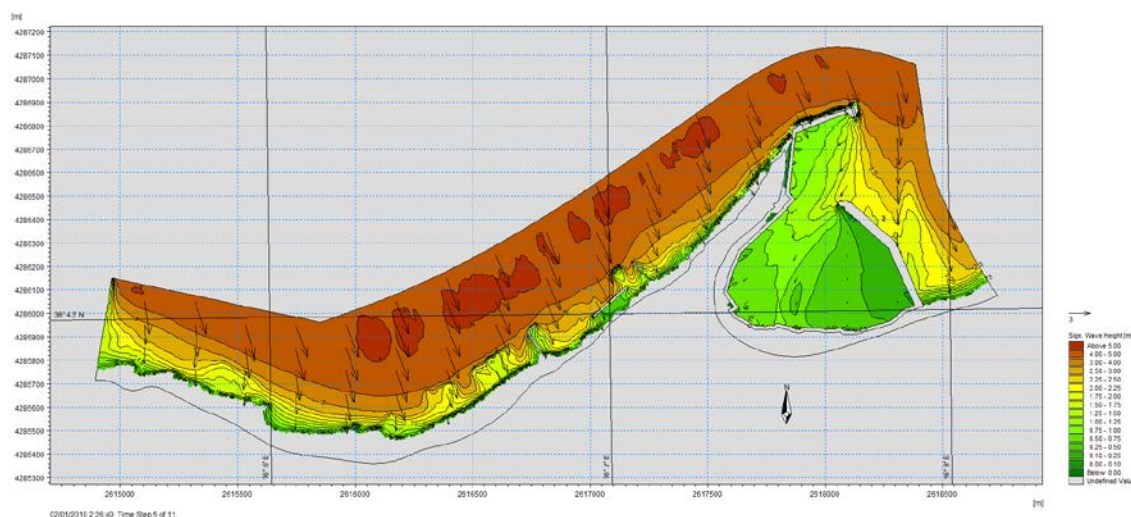


Figura 63 – Andamento dell’onda dal settore 1 – modello SW - Modello di dettaglio – Progetto Definitivo

Si nota la notevole attenuazione che si verifica nell’area in oggetto per la presenza delle barriere previste.

Nel confronto riportato in Fig. 66 si può notare l'effetto determinato dalla presenza delle barriere.

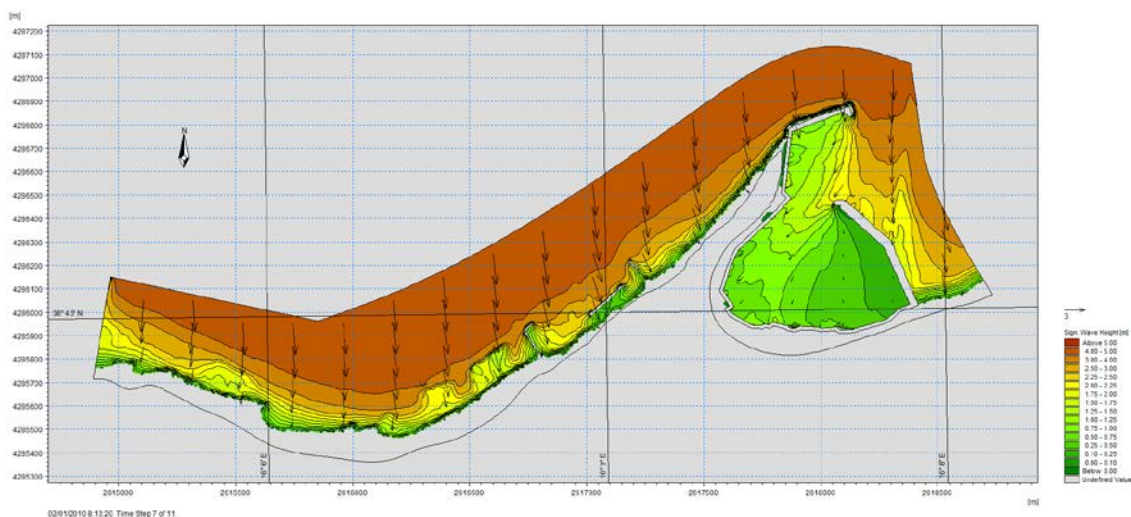


Figura 64 – Andamento dell'onda dal settore 3 – modello SW - Modello di dettaglio – Stato di Fatto

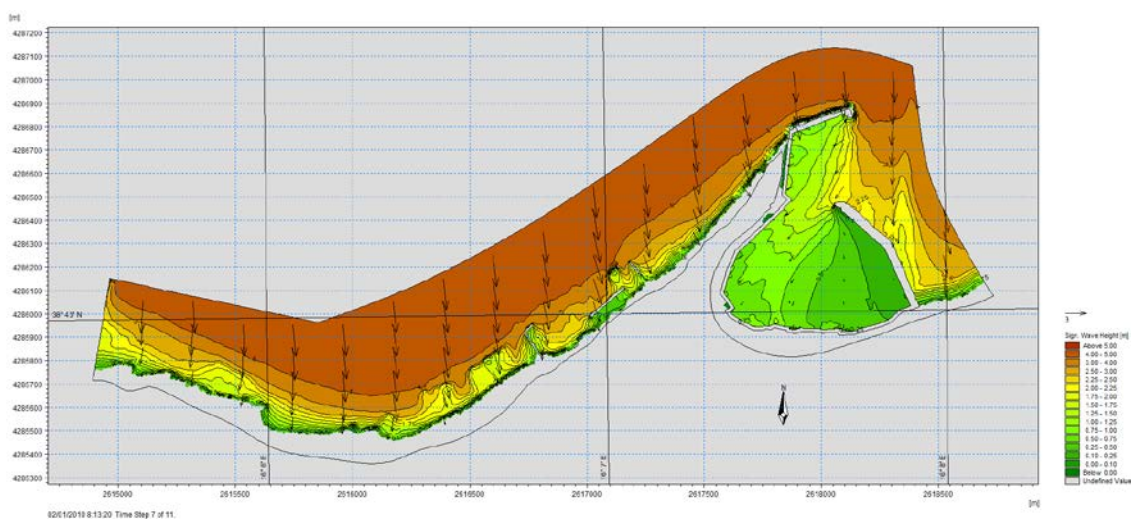


Figura 65 – Andamento dell'onda dal settore 3 – modello SW - Modello di dettaglio – Progetto Definitivo

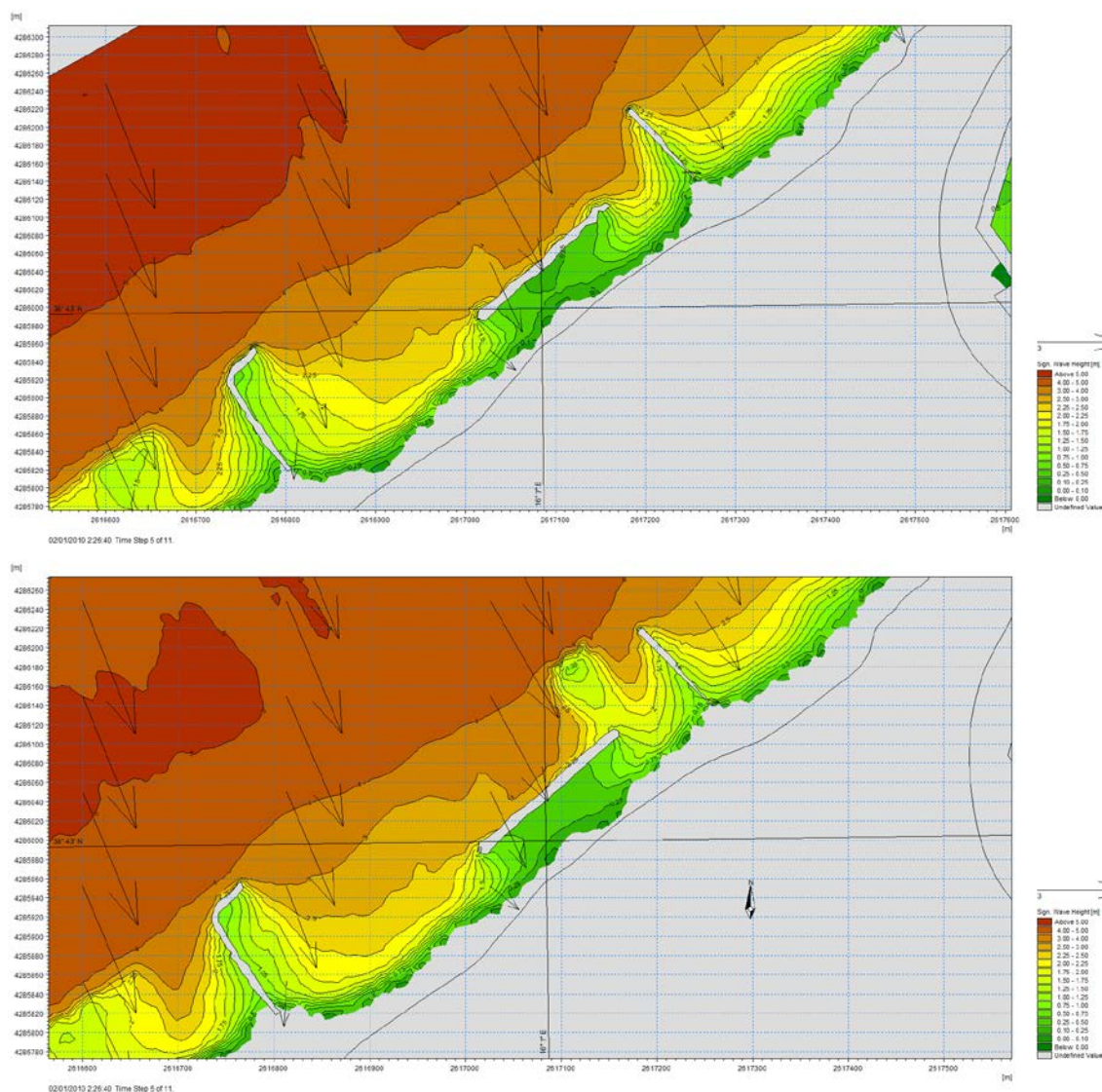


Figura 66 – Confronto andamento dell’onda dal settore 1 – Stato di Fatto – Progetto Definitivo

4.9.6. VERIFICA DI STABILITA’ DELLE OPERE

Desunte le informazioni necessarie relative alle caratteristiche del moto ondoso al largo, sotto costa ed al frangimento per il paraggio indagato, si sono potute condurre le analisi specialistiche riguardanti le verifiche dell’efficienza idraulica e strutturale delle opere previste. Infatti, sono stati esaminati i criteri e i calcoli riguardanti l’opera in progetto in termini di dimensionamento dell’opera nei confronti degli effetti idraulici dovuti alla trasmissione dell’onda e al dimensionamento degli scogli per la realizzazione della barriera.

Definite le altezze d’onda in corrispondenza della barriera si procede con il progetto della mantellata.

Le onde prese in esame sono quelle corrispondenti ad un tempo di ritorno di 50 anni e per queste si ammette che il grado di danneggiamento sia limitato, inferiore al 10%. Per

ogni onda si verifica che si tratti di un'onda frangente o di onda non frangente in modo da determinare il corretto coefficiente k_D , sempre fissato nell'ipotesi di sezione corrente.

Tutte le opere a gettata previste sono interamente costituite con scogli naturali e nucleo di massi salpati. Il progetto delle mantellate è eseguito quindi con la formula di *Hudson* per condizioni di moto ondoso regolare e per la condizione di danno compreso tra 5 e 10%. Per tenere conto delle onde irregolari e del periodo dell'onda si sono inoltre seguiti i criteri di progetto espressi dal *Van der Meer*.

4.9.7. IDRODINAMICA E TRASPORTO SOLIDO

Nella relazione di calcolo del trasporto solido sono stati esaminati i concetti concernenti lo studio della dinamica del litorale prima della realizzazione dell'opera simulata e dopo la sua realizzazione.

Sulla base dello studio geologico e sedimentologico si è esaminata la relazione tra il profilo trasversale della spiaggia e le granulometrie dei materiali superficiali della spiaggia emersa e del fondo marino.

Quindi si è proceduto alla valutazione del trasporto solido costiero medio annuo in direzione *cross-shore* e *long-shore* mediante l'applicazione d'idonei modelli matematici.

In conformità a tutto ciò si sono riportate le analisi per i seguenti punti:

- analisi, nelle condizioni attuali, dei processi di trasporto dei sedimenti lungo la costa, della configurazione di equilibrio della stessa e delle informazioni sulle condizioni d'onda che contribuiscono maggiormente a determinare il bilancio annuale di sedimenti;
- analisi del comportamento delle simulazioni progettuali proposte e analisi dei processi del moto ondoso, delle correnti e del trasporto dei sedimenti che hanno luogo nelle vicinanze delle strutture mediante l'applicazione di modello bidimensionale;

L'analisi della dinamica costiera è stata effettuata mediante la predisposizione di un modello combinato di moto ondoso, correnti e trasporto che ha permesso di analizzare in dettaglio l'impatto dell'opera in progetto. Per la costruzione di tale modello sono stati utilizzati diversi moduli appartenenti al pacchetto MIKE 21 di DHI.

Durante la propagazione verso la costa l'onda subisce diverse trasformazioni; una delle trasformazioni più rilevanti nello studio delle dinamiche costiere è il processo di

rifrazione: la rotazione del fronte d'onda che tende a disporsi parallelo alle isobate ed alla linea di costa è in grado di determinare l'insorgenza di sforzi di taglio al fondo (*radiation stress*). I gradienti dei *radiation stress*, massimi in corrispondenza del frangimento, sono i responsabili della generazione delle correnti litoranee. A parità di direzione di incidenza dell'onda, i gradienti di *radiation stress*, e quindi le correnti litoranee, sono tanto più elevati quanto maggiore è l'altezza d'onda al frangimento. A parità di altezza d'onda al frangimento, i gradienti di *radiation stress*, e quindi le correnti litoranee, sono tanto più elevati quanto maggiore è l'angolo di incidenza tra il fronte d'onda e le isobate.

Per studiare in dettaglio la trasformazione che l'onda subisce nella sua propagazione verso costa, è stato utilizzato il modulo SW (*Spectral Waves*) del codice di calcolo MIKE 21. Successivamente, per studiare in dettaglio la generazione della corrente litoranea indotta dal moto ondoso, sia nella configurazione di stato attuale, sia nella configurazione di progetto, le condizioni d'onda di riferimento sono state simulate utilizzando, il modulo HD (*Hydrodynamics*) del codice di calcolo MIKE 21. Il modello è stato forzato dai campi di *radiation stress* ottenuti attraverso l'applicazione del modello d'onda MIKE 21 SW precedentemente illustrato. A valle dell'applicazione del modello idrodinamico è stato impiegato il modulo ST (*Sand Transport*) del codice di calcolo MIKE 21. Il modello, una volta introdotte le caratteristiche dei sedimenti in termini di granulometria media (D_{50}) e di variabilità del fuso (*sediment grading*) è in grado di fornire la distribuzione della capacità di trasporto nel dominio di calcolo in termini di trasporto combinato della componente longitudinale (*long-shore*) e trasversale (*cross-shore*). Il modello è stato forzato dai campi di altezza e periodo d'onda, ottenuti attraverso l'applicazione del modello d'onda MIKE 21 SW precedentemente illustrato e dai campi di corrente litoranea, ottenuti attraverso l'applicazione del modello idrodinamico MIKE 21 HD.

Le simulazioni sono state effettuate in riferimento alla condizione d'onda del clima medio annuo rappresentativa sia per la configurazione di stato attuale, sia per la configurazione di Progetto.

Le condizioni al contorno idrodinamiche sono state impostate in termini di livelli della superficie marina, corretti automaticamente dal modello in funzione dei campi di *radiation stress* sottocosta.

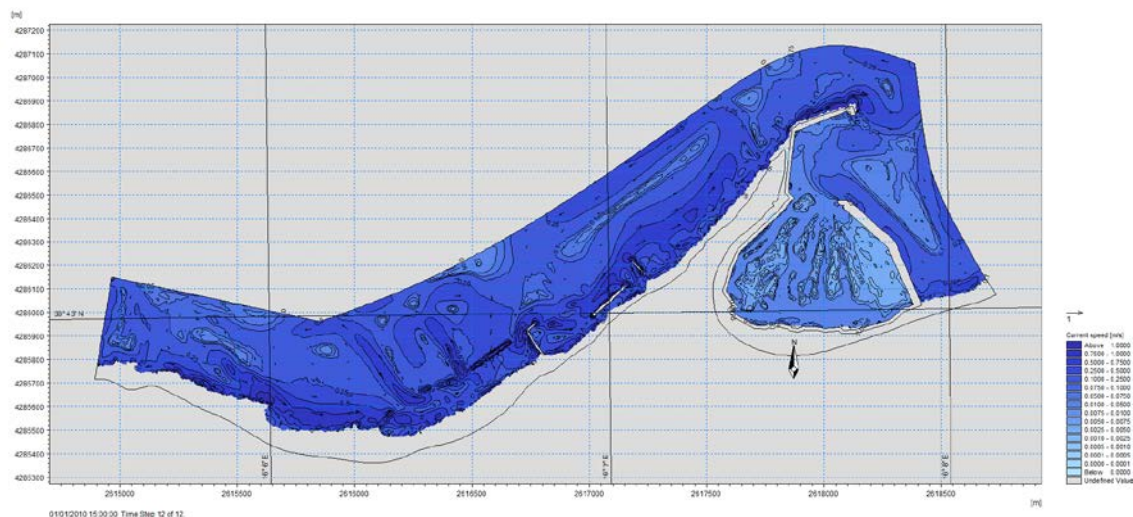


Figura 67 – Modello idrodinamico – Condizione stato di fatto

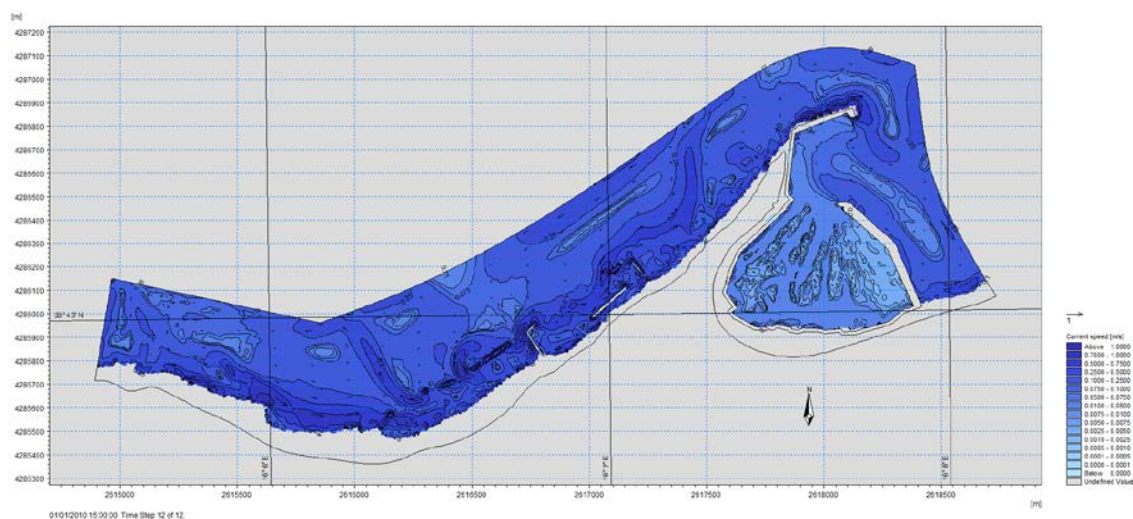


Figura 68 – Modello idrodinamico – Configurazione di Progetto

Le condizioni al contorno del modello di trasporto di sedimenti sono state specificate in modo tale da garantire un gradiente di capacità di trasporto nullo in caso di trasporto uscente dal dominio di calcolo e un gradiente di capacità di trasporto in grado di non determinare alcuna variazione del fondo lungo la *boundary* in caso di trasporto entrante nel dominio di calcolo.

Il confronto tra quanto rappresentato nelle Fig. 70 (Stato di Fatto), Fig. 71 (Configurazione di progetto) denota una attenuazione dei fenomeni erosivi in corrispondenza del quartiere pennello a tergo della barriera ed in prossimità del muro.

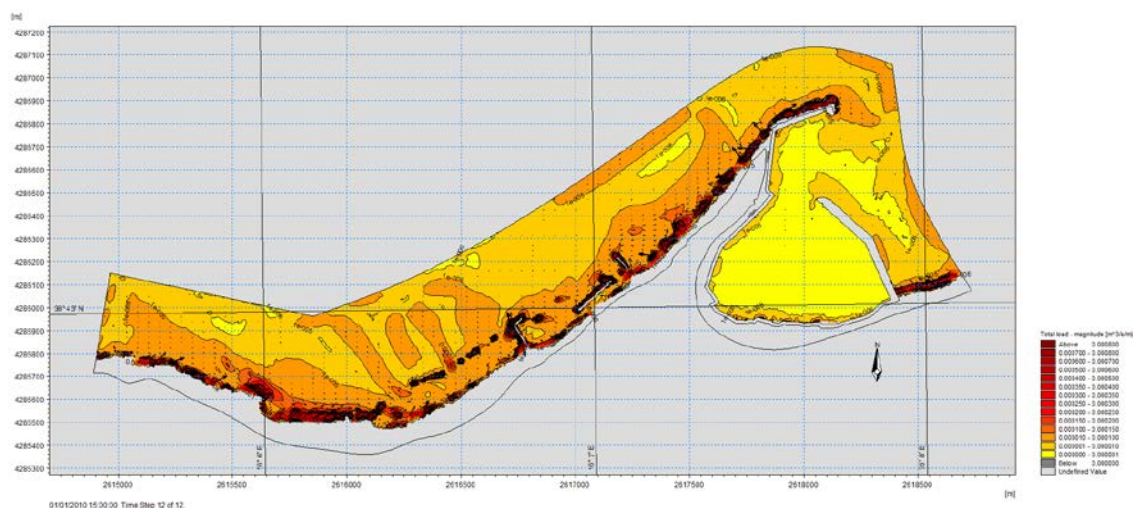


Figura 69 – Modello ST – Stato di fatto

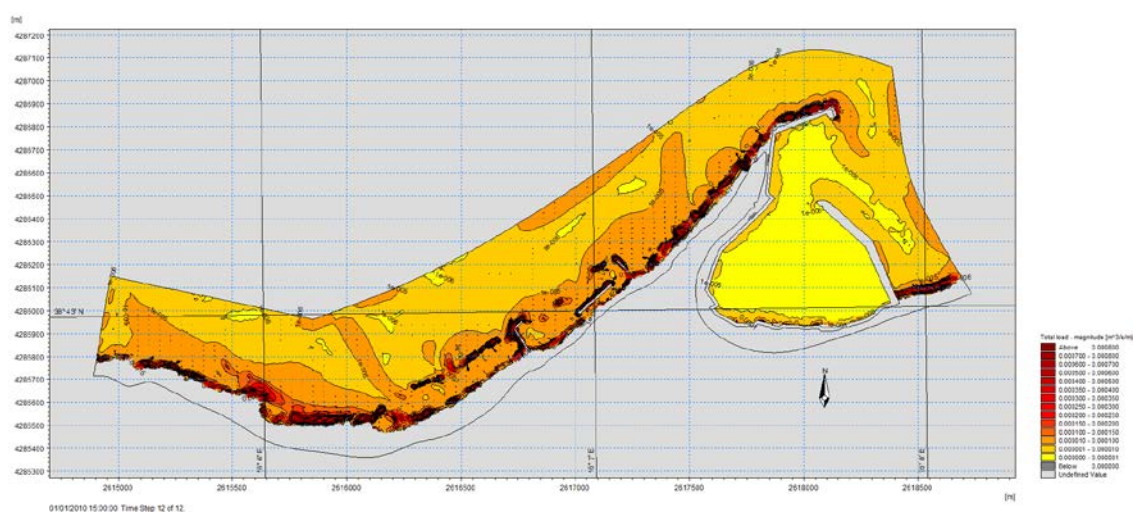


Figura 70 – Modello ST – Progetto Definitivo

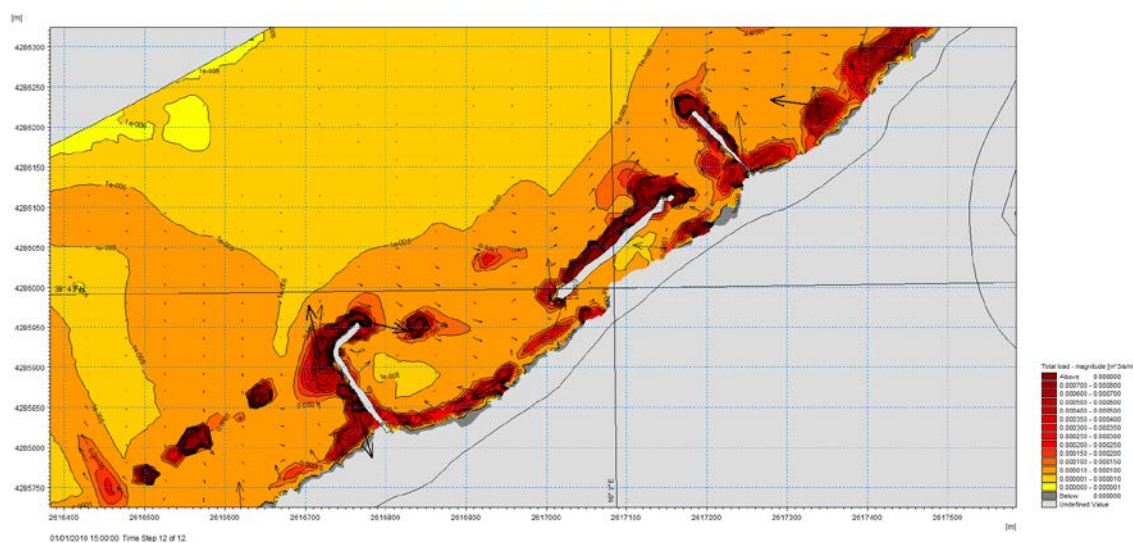


Figura 71 – Modello ST – Stato di fatto - zoom

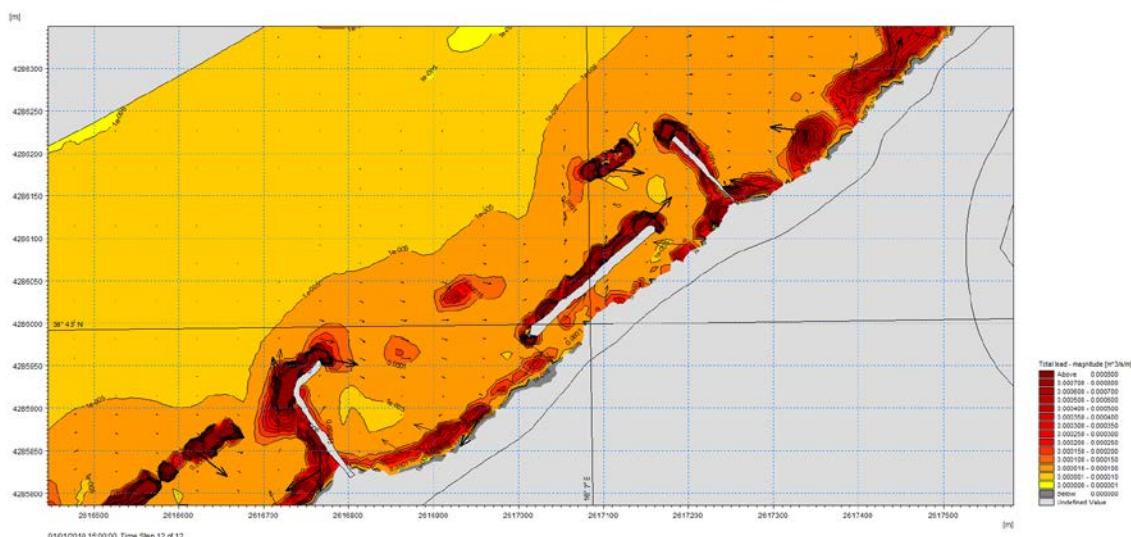


Figura 72 – Modello ST – Progetto Definitivo - zoom

4.9.8. ANALISI DIACRONICA DELLA LINEA DI COSTA

Lo studio eseguito ha permesso di valutare l'evoluzione morfodinamica della linea di costa del litorale oggetto di studio. I risultati sono stati ottenuti considerando le linee di riva degli anni 1954, 1998, 2002, 2008, 2013, 2014, 2016 e 2017.

Lo studio dell'evoluzione della linea di costa si è reso necessario per valutare sia il rischio di inondazione delle aree costiere che la fruibilità della spiaggia. Per il litorale oggetto del presente studio è stata effettuata, in primo luogo, una analisi diacronica delle tendenze evolutive basata su di un attento studio della cartografia esistente, rilevata in diversi periodi storici.

Dall'analisi diacronica è stato possibile constatare come gli interventi antropici abbiano causato una significativa variazione planimetrica della costa dovuta ad una asportazione o apporto di materiale solido trasportato dalle correnti. Tale dinamismo potrebbe comportare problemi di salvaguardia delle infrastrutture adiacenti alla riva, di fruibilità della spiaggia e di rischio di inondazione.

La sovrapposizione delle linee di riva ha evidenziato trend evolutivi pressoché costanti in tutto il litorale durante gli anni di analisi.

In particolare per il quartiere Pennello si riportano i risultati delle analisi in corrispondenza di tre transetti:

- il primo A) a sinistra del pennello della Provincia Regionale;
- il secondo B) a destra del pennello della Provincia Regionale;
- il terzo C) a sinistra del pennello rigido dopo la Capannina.

Nella Fig. 73 è riportato il grafico degli andamenti della linea di costa in corrispondenza a diversi periodi di osservazione.

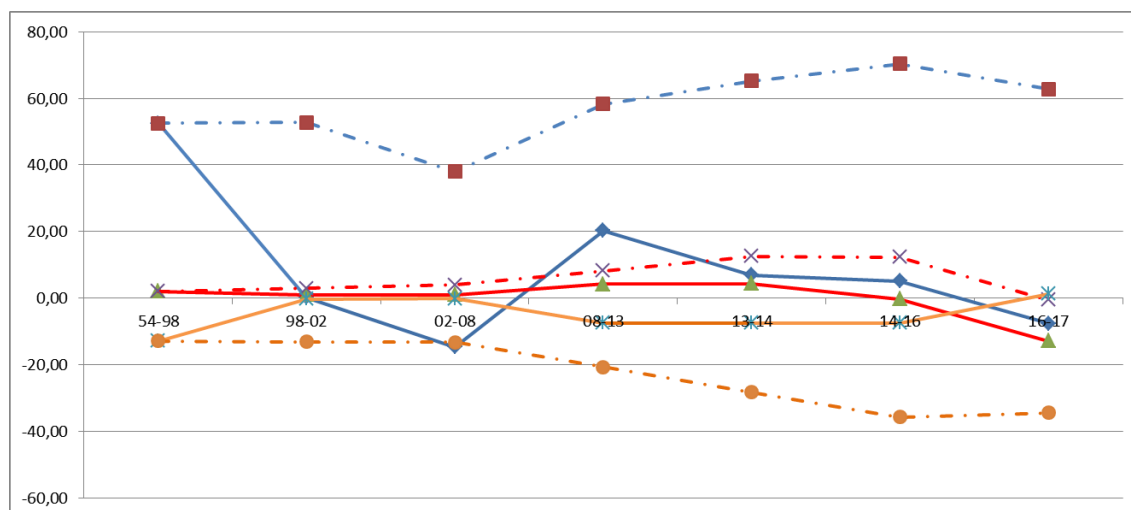


Figura 73 – Andamento della linea di costa in corrispondenza del quartiere Pennello

Gli andamenti sono riportati come valori assoluti nell'intervallo indicato (linea continua) e come valore cumulativo riferito al periodo di inizio delle osservazioni (linea tratteggiata). Le curve blu si riferiscono al transetto A), le curve rosse al transetto B) e le curve arancio al transetto C).

Si evince chiaramente la tendenza all'accumulo determinata dagli interventi di protezione della frazione Marina, il mantenimento della linea di costa a ridosso del pennello della Provincia Regionale e l'erosione in corrispondenza della Capannina a ridosso del pennello rigido.

4.9.9. STUDIO GEOTECNICO

Lo studio geotecnico delle opere previste nel progetto definitivo ha lo scopo di verificare che le stesse siano compatibili con i terreni in sito. Le analisi geotecniche sono state svolte secondo quanto indicato nelle NTC 2008. I dati relativi alle caratteristiche dei terreni sono stati desunti dalla Relazione Geologica. In funzione della caratterizzazione geologica e geotecnica del sito sono stati desunti anche i dati sismici relativi all'area oggetto di intervento.

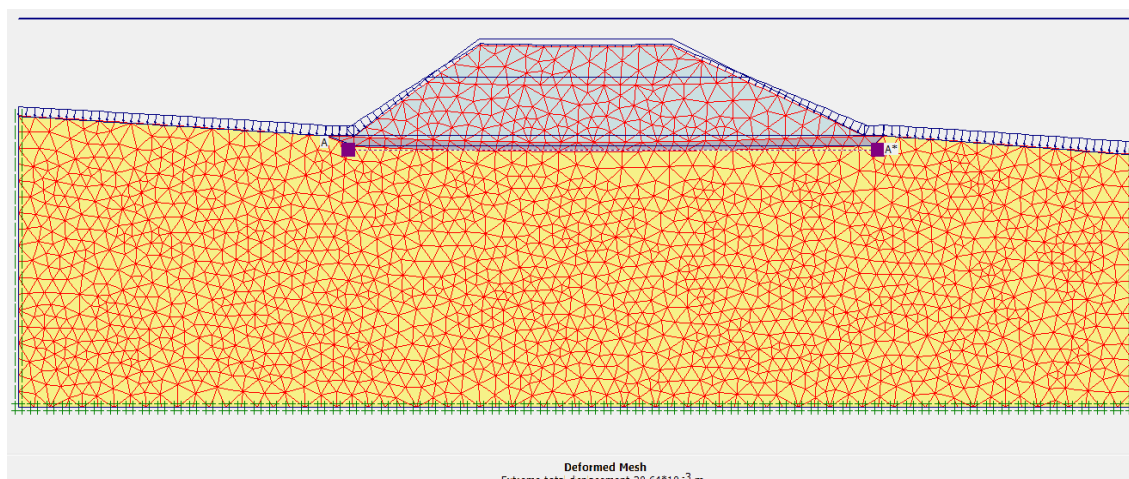


Figura 74 – Plot of deformed mesh - (phase: 5)

L'analisi evolutiva relativa alla costruzione e all'esercizio delle opere di difesa, anche sotto azione sismica, è stata eseguita mediante un codice di calcolo ad elementi finiti PLAXIS V8 che ha come fine quello di determinare gli stati di tensione e di deformazione nei terreni interessati all'opera e controllare eventuali punti di rottura del terreno.

Nella Relazione Geotecnica allegata al presente progetto definitivo vengono quindi riportati i valori dello stato di deformazione e di tensione e in funzione di questi ultimi le verifiche a carico limite sui piani di appoggio delle opere.

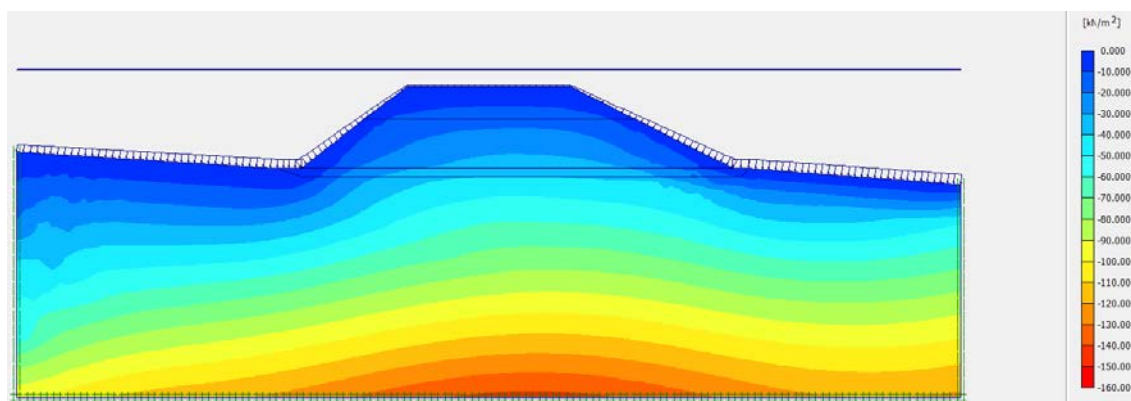


Figura 75 – Plot of effective stresses (mean shadings) - (phase: 5)

4.9.10. PIANO DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

Il monitoraggio dell'evoluzione delle spiagge riveste un ruolo fondamentale in ogni politica territoriale in cui sia coinvolta la fascia litorale. La zona costiera concentra infatti circa 2/3 della popolazione mondiale e in molti paesi supporta una florida attività turistica. Dato che la spiaggia costituisce l'elemento di maggior valore economico del

sistema costiero, ma anche quello più fragile e più soggetto a variazioni morfologiche che ne modificano la funzione protettiva dei territori retrostanti e le potenzialità di utilizzazione a fini turistico ricreativi, lo studio della evoluzione dei litorali è fondamentale per la pianificazione di questa zona densamente popolata, economicamente interessante ma anche complessa e dinamica.

Fra i vari aspetti che un programma di gestione integrata della fascia costiera deve affrontare, vi sono la gestione delle spiagge, il controllo dell'erosione costiera e dei rischi naturali, per cui un input di dati specifici è necessario perché si possa condurre tal programma in una forma scientificamente coerente. Alcuni dei problemi tipici di gestione includono il controllo dell'erosione delle spiagge, la progettazione di ripascimenti artificiali, la realizzazione e il controllo di opere di difesa, la definizione di linee di set-back per la costruzione e quella di zone di rischio, che dipendono tutti della valutazione precisa della evoluzione morfodinamica costiera.

Oscillazioni della posizione della linea di riva e del volume della spiaggia emersa su tempi brevi (dell'ordine compreso fra il giorno e l'anno) intorno a valori relativamente stabili sul lungo periodo sono la conseguenza della discontinuità degli input fluviali e del succedersi dei diversi eventi meteomarini e la loro identificazione e determinazione può consentire di evitare interventi di stabilizzazione del litorale non necessari e spesso dannosi per le spiagge stesse e per i tratti contigui.

Variazioni degli stessi parametri, che dimostrino un trend ben definito su tempi medio/lunghi (dell'ordine degli anni) impongono, al contrario, interventi normativi e strutturali che possono essere definiti solo sulla base di una esatta quantificazione dei processi, sulla determinazione delle cause e sulla previsione della efficacia delle soluzioni proposte.

Gli obiettivi diretti del monitoraggio possono essere riassunti nella tabella seguente, che non è certamente esaustiva, ma che mostra l'interesse e la vastità delle problematiche connesse a questa attività:

- studio dell'evoluzione costiera a medio/lungo termine per l'impostazione di piani di sviluppo e di gestione;
- analisi del bilancio sedimentario del litorale per lo studio dei rapporti fra input fluviale e dispersione cross- e long-shore dei materiali;
- studio dell'evoluzione costiera a breve termine per la valutazione dell'impatto delle opere marittime;

- studio dell'evoluzione costiera a breve termine per la valutazione dell'efficacia degli interventi di difesa;
- determinazione dell'estensione e della qualità dell'arenile ai fini dell'ottimizzazione degli usi e della determinazione dei canoni demaniali;

L'impostazione di un sistema di monitoraggio dell'evoluzione costiera è quindi un momento importante e l'efficacia dello stesso deriva dalla scelta della scala d'indagine, delle procedure di misura e della tempistica associata, parametri tutti che dipendono dagli obiettivi che si intendono raggiungere e dalla risorse finanziarie disponibili.

Il piano di manutenzione è il documento che prevede, pianifica e programma, sulla scorta degli elaborati progettuali, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Nel caso delle opere che si andranno a realizzare, volte alla salvaguardia della costa, si è provveduto alla redazione di un piano di manutenzione delle opere stesse, con particolare riguardo alla scogliera sommersa.

Nel suddetto piano è indicato un programma di manutenzione, che prevede un'indicazione sui controlli da effettuarsi a determinate cadenze ed in particolare dopo eventi meteomarinari di notevole intensità e durata.

Inoltre, si prevede un programma di controlli e verifiche nel tempo, specifico per le opere suddette.

Ad esempio, per la scogliera emersa si controllerà lo stato della barriera.

In tale fase di progettazione definitiva si è indicata una tempistica ed una metodologia per l'esecuzione di tali controlli e verifiche.

Un tale monitoraggio nel tempo delle opere realizzate, consentirà di evidenziare la necessità di eventuali interventi manutentivi volti alla salvaguardia delle opere stesse.

Il piano di manutenzione delle opere in progetto prevede:

- ripristino della barriera di protezione emersa in quelle zone dove l'azione del moto ondoso ne avrà determinato il danneggiamento o l'asportazione di qualche scoglio.

- Il controllo dello stato del coronamento del nucleo avverrà attraverso un'indagine morfologico - stratigrafica.
- Si eseguirà una campagna periodica di rilievi batimetrici per il monitoraggio dei fondali.
- Ricollocazione degli scogli costituenti il coronamento della scogliera rimossi a seguito di violente mareggiate.

Si eseguirà una campagna periodica di rilievi batimetrici per il monitoraggio dei fondali.

4.9.11. FONTI DI APPROVIGIONAMENTO DEL MATERIALE

Grande importanza infine riveste la composizione petrografica delle rocce da cui traggono origine i materiali detritici, perché i granuli provenienti da rocce dure saranno vitali per un lungo periodo di tempo, quelli teneri saranno rapidamente trasformati in particelle minutissime e quindi andranno presto perduti negli alti fondali.

In base a quanto previsto in progetto, sia per quanto riguarda la qualità sia per la pezzatura della roccia lapidea, scartata l'ipotesi di apertura di nuove cave per motivi di carattere ambientale e normativo, la ricerca si è orientata sull'individuazione di cave di roccia lapidea attive, idonee a fornire i materiali necessari per la realizzazione del progetto; a tal proposito si è fatta un'apposita richiesta al Corpo Regionale delle Miniere della Regione Calabria.

Lo studio ha portato all'individuazione di cave idonee a fornire complessivamente le quantità e le pezzature di scogli naturali previste in progetto, ed ubicate in aree più o meno vicine all'area di cantiere.

Si tratta di materiali idonei alla realizzazione delle opere in progetto, sia per le caratteristiche tecniche, sia per la possibilità di essere coltivati con pezzature di notevoli dimensioni quali quelle necessarie per il progetto in esame.

La fattibilità nell'utilizzo delle cave di prestito è stata effettuata analizzando i dati inerenti a:

- tipo di materiale estratto;
- autorizzazioni in essere;
- qualità del materiale (in banco)
- volumetrie disponibili.

Sulla base di quanto detto si è scelta una cava sita in Contrada Mendicino Renda - 88046 Lamezia Terme (CZ) della ditta MAZZEI SALVATORE SPA.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.

5.1. GENERALITA'.

Il Quadro di Riferimento Ambientale, al pari del Quadro di Riferimento Programmatico e del Quadro di Riferimento Progettuale, è stato articolato in funzione delle indicazioni contenute per la sua formulazione nel D.P.C.M. 27 dicembre 1988, “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità” e s.m.i..

In esso pertanto sono stati esaminati criteri descrittivi, criteri analitici e criteri previsionali, finalizzati alla ricerca delle interazioni opera-ambiente ed all'individuazione e analisi degli eventuali impatti riscontrati sull'ambiente.

Con riferimento alle componenti e ai fattori ambientali interessati dal progetto, ai fini della valutazione globale di impatto ambientale, il presente Studio contiene:

- la definizione dell'ambito territoriale e dei sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- l'eventuale criticità degli equilibri esistenti nei sistemi ambientali interessati dall'opera;
- l'individuazione delle aree, delle componenti e dei fattori ambientali (e delle relazioni tra essi esistenti) che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- la documentazione dei livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e degli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Le informazioni contenute nel Quadro di Riferimento Ambientale devono quindi dare, nel loro complesso, un quadro chiaro e dettagliato delle peculiarità dell'ambiente interessato, quindi dovranno:

- stimare qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra di essi;
- descrivere le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;

- descrivere la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- descrivere e stimare la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
- definire gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e dei parametri ritenuti opportuni.

5.2. CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI INFLUENZA.

L'analisi delle componenti ambientali e dei rispettivi ambiti di influenza consente un'indagine sullo stato iniziale dell'ambiente finalizzata alla successiva ricerca e definizione degli impatti.

Gli impatti conseguenti alla realizzazione di un'opera non rimangono strettamente circoscritti nel perimetro dell'intervento, ma travalicano tale confine e coinvolgono numerose componenti ambientali per ambiti più o meno vasti, in funzione dell'opera stessa nonché delle "sensibilità ambientali" del territorio su cui l'opera ricade.

Se, ad esempio, in un ambito territoriale particolarmente sensibile dal punto di vista naturalistico o paesaggistico la realizzazione di un intervento, anche di modesta entità, provoca impatti negativi ed estesi, non tanto per la loro effettiva gravità, quanto piuttosto per la vulnerabilità del territorio stesso, non parimenti negative e non parimenti estese è detto che siano le conseguenze del medesimo intervento in un ambito meno sensibile o già degradato.

Secondo la Direttiva CEE n°337 del 27/06/1985, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, i bersagli su cui devono essere descritti e valutati gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sono i seguenti:

- l'uomo, la fauna e la flora;
- il suolo, l'acqua, l'aria, il clima ed il paesaggio;
- l'interazione tra i fattori di cui al primo e secondo punto;
- i beni materiali ed il patrimonio culturale.

Il primo posto in questa lista è occupato dall'uomo; in tal modo la CEE ha ritenuto di rimarcare ulteriormente come prioritari gli effetti di determinate opere o attività sulla componente umana intesa nel senso più ampio (salute fisica e psichica, sicurezza, etc.).

Sempre perseguendo le stesse finalità indicate dalla Direttiva CEE 377/85, l'approccio metodologico avanzato di recente dalla Società Italiana di Ecologia (S.It.E.), basato su liste aperte, può essere considerato utile per avere un'idea delle problematiche in gioco e dei campi specifici attraverso cui le problematiche relative alla costruzione di uno Studio di Impatto Ambientale possono venire considerate.

Una prima lista è una lista di “sorgenti di impatto potenziale”, costituita da quelle opere da cui si pensa derivino o possano derivare gli effetti negativi quali, ad esempio, le linee di attraversamento, le modifiche della conformazione geomorfologica, le modifiche della natura dei sistemi ecologici, le sorgenti potenziali di emissioni di inquinanti, le strutture edilizie di una certa importanza.

Una seconda lista comprende i “bersagli fisici potenziali” quali l'acqua, l'aria, il suolo, il clima, gli ecosistemi naturali, gli individui potenzialmente raggiunti, le società.

Una terza lista, infine, propone i “valori” che possono essere colpiti, quali la salute delle popolazioni coinvolte, le risorse economiche sul territorio interessato, le risorse scientifiche e culturali, la qualità della vita.

E' chiaro che uno studio su una determinata opera o attività non articolerà un'indagine su tutti i valori elencati, ma si orienterà prevalentemente verso quelli che risultano essere il bersaglio preferenziale dell'opera o delle attività in oggetto.

Lo studio delle componenti ambientali interessate contiene sia gli elementi necessari alla definizione dello stato iniziale dell'ambiente, che quelli inerenti la ricerca e la definizione dei probabili impatti.

Infatti per valutare correttamente l'impatto ambientale è necessario conoscere in modo completo, cioè interdisciplinare, l'ambiente attraverso una lettura integrata cercando di evidenziare la tendenza in atto dello stesso attraverso l'andamento delle sue componenti (equilibrio dinamico).

Ogni ambiente dispone infatti di un proprio equilibrio dinamico con propri livelli di accettabilità delle trasformazioni indotte (soglie di irreversibilità) oltre le quali una trasformazione (umana in primis) può cambiare totalmente l'equilibrio dinamico precedente.

Un ambiente, a seconda del peso ponderale delle sue componenti (naturali, sociali, culturali, economiche) può essere collocato in una scala di valori dalla naturalità assoluta (come in una riserva naturale in cui il peso ponderale totale è rappresentato dalla sola componente naturale) all'artificialità assoluta (come un campo coltivato o un'area urbanizzata).

Alla luce di queste considerazioni è di grande importanza valutare il peso ponderale di ogni componente di un determinato ambiente per individuare correttamente la suscettibilità alla trasformazione dello stesso.

In particolare, per quanto concerne le componenti ambientali, il D.P.C.M. del 27/12/88 prescrive che lo studio debba riferirsi:

- atmosfera
- ambiente idrico
- suolo e sottosuolo
- vegetazione
- ecosistemi
- salute pubblica
- rumore e vibrazioni
- paesaggio.

Non si è considerata come componente ambientale la presenza di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

5.3. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.

Le analisi delle componenti ambientali afferiscono agli aspetti interessati dall'intervento di salvaguardia della costa e dell'abitato sono state trattate anche in relazione alla tipologia di detto intervento ed alle caratteristiche dell'ambiente terrestre e marino in cui esso si inserisce.

Per quanto riguarda l'aria i parametri di indagine considerati sono state le caratteristiche fisiche dell'atmosfera e le condizioni climatiche.

La valutazione della componente ambientale acqua è stata effettuata in base alle caratteristiche idrogeologiche dell'area, e i parametri tenuti in considerazione sono state le caratteristiche del sistema delle acque, gli usi in atto e le modificazioni naturali e antropiche.

L'analisi afferente al suolo e al sottosuolo ha riguardato invece le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche dell'area per definire le modifiche che l'intervento può produrre ai processi dinamici del sistema morfologico e geostrutturale.

I parametri significativi da prendere in esame consistono nelle caratteristiche costitutive della linea di costa, nell'analisi delle correnti e della morfologia costiera.

Le analisi afferenti alla vegetazione e alla fauna hanno riguardato invece la distribuzione e le caratteristiche della vita vegetale ed animale marina e terrestre, per verificare le alterazioni ecosistemiche ed i possibili impatti sulla fauna e sulla flora.

I parametri da considerare in questo caso sono quindi gli elementi di qualità e sensibilità ecologica (specie rare, tipiche, popolamenti caratteristici, ect.) e il quadro delle unità ecosistemiche presenti e delle aree ad elevato valore biologico.

L'indagine riferita alla componente rumore ha riguardato le condizioni presenti di rumorosità per definire l'accettabilità del nuovo inserimento rispetto agli standard normativi, considerando come parametri le condizioni orografiche, urbanistiche e climatiche che influiscono sulla diffusione del rumore e la distribuzione e l'entità della rumorosità prima e dopo l'intervento.

La valutazione inerente alla componente ambientale paesaggio ha interessato la qualità di esso con riferimento agli aspetti ambientali e storico-culturali ed a quelli della percezione visiva. L'obiettivo è la valutazione delle azioni di disturbo apportate dall'opera, in termini di visibilità e qualità dell'ambiente visivo e la possibile azione di inserimento che dovrà essere effettuata. I parametri da considerare sono le caratteristiche del paesaggio naturale, le attività turistiche, infrastrutturali, residenziali e produttive nelle loro interrelazioni paesaggistiche con gli ecosistemi naturali e il rapporto visivo tra l'osservatore umano e l'ambiente.

L'obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è invece quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo.

Di ciascuna componente esaminata quindi è stato necessario effettuare le analisi terrestri e marina necessarie ad evidenziare le caratteristiche attuali e la loro vulnerabilità, attraverso l'individuazione delle principali aree sensibili e lo studio delle situazioni che, sotto vari aspetti, presentano equilibri particolari e modificabili.

5.4. CARATTERI DEMOGRAFICI DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI.

La Calabria, bagnata da due mari, lo Ionio e il Tirreno, con circa 800 km di costa è caratterizzata da una la popolazione complessiva stabilizzata intorno ai due milioni di abitanti, nonostante i movimenti migratori.

La base essenziale della conoscenza demografica a livello locale della popolazione residente lungo l'intera costa regionale è costituita dai censimenti.

Disponendo dei dati relativi all'ammontare della popolazione residente alle date dei cinque censimenti, nell'intervallo di tempo che va dal 1961 al 2001, è stato possibile analizzare l'evoluzione demografica della costa, calcolando i tassi di variazione medi annui, che quantificano il numero di individui o (frazioni di individui) che si sono aggiunti o persi durante gli anni per ogni 1000 abitanti.

In quasi tutti i Paesi del mondo viene condotto periodicamente un censimento riferito alla popolazione. Il censimento, principale mezzo di osservazione, permette di fare un bilancio dell'ammontare della popolazione totale e della sua struttura e di conseguenza consente di valutare la popolazione che ha subito gli eventi del movimento demografico, ossia nascite, decessi e migrazioni.

Tutta la regione Calabria nel suo complesso, nel periodo considerato, non ha subito profonde modificazioni. Solo nel censimento del 1971 e quello del 2001 registra, invece, un significativo decremento dovuto essenzialmente dal fenomeno migratorio e dalla bassa natalità, fattori che negli ultimi anni evidenziano sempre più un'elevata espansione in quasi tutte le regioni e quindi di tutta l'Italia.

Dal 1961 al 1991, la popolazione dell'intera costa calabrese è stata interessata da una forte crescita demografica, che ha riguardato la maggior parte dei settori dell'area.

La crescita demografica più consistente si è verificata nel 1971 ad un tasso medio annuo di 9,13 unità per 1000 abitanti; la popolazione residente costiera, aumentata di quasi 30 mila unità, arrivando a contare 657.833 abitanti, che rappresentavano ben il 47% dell'intera popolazione calabrese, che al contrario, perde, nello stesso periodo, quasi 57 mila abitanti ad un tasso medio annuo del -2,82%.

Quindi, contemporaneamente al calo di residenti della regione si è susseguito una forte crescita di quelli lungo la costa, motivo sicuramente dovuto al fatto che la stessa regione all'interno è stata coinvolta in massicci spostamenti di popolazione dalle montagne verso il mare.

La costa tirrenica ha registrato, nell'intervallo, la maggiore percentuale di spostamenti; la crescita è stata pari a 19,1 residenti per ogni 1000 abitanti, la più consistente degli ultimi cinquant'anni, contro le sole 4,66 unità della costa ionica.

Nell'ultimo censimento, tuttavia, si è verificata un'inversione di tendenza; si assiste ad una sensibile flessione dell'intera popolazione della costa regionale con fortissimi cali per alcune zone. Solo nel censimento del 2001 la costa perde, nel suo complesso,

qualche abitante (-0,90%), dovuto da un brusco calo demografico (-1,38%) dell'aria ionica, di peso sicuramente maggiore rispetto al modesto incremento che ha interessato, al contrario, l'area tirrenica (+0,08%).

La costa tirrenica, rispetto a quella ionica, ha visto crescere costantemente la popolazione ad ogni intervallo di rilevazione effettuate negli ultimi cinquant'anni.

5.5. DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA IN ESAME.

5.5.1. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.

Partendo dai dati presenti in letteratura, vengono descritte le principali caratteristiche morfobatimetriche e sedimentologiche delle aree marino-costiere della Calabria, di cui si riporta una sintesi nella cartina seguente.



Figura 76 - Caratteristiche morfobatimetriche e sedimentologiche della Calabria

Il settore di studio ricade interamente nel Golfo di S. Eufemia, lungo il margine tirrenico della Calabria centrale, ed è localizzato nei fogli IGM 241 e 245.

Il golfo è delimitato a nord da Capo Suvero e dalle strutture metamorfiche di M. Reventino e a sud dal massiccio cristallino del M. Poro – Capo Vaticano.

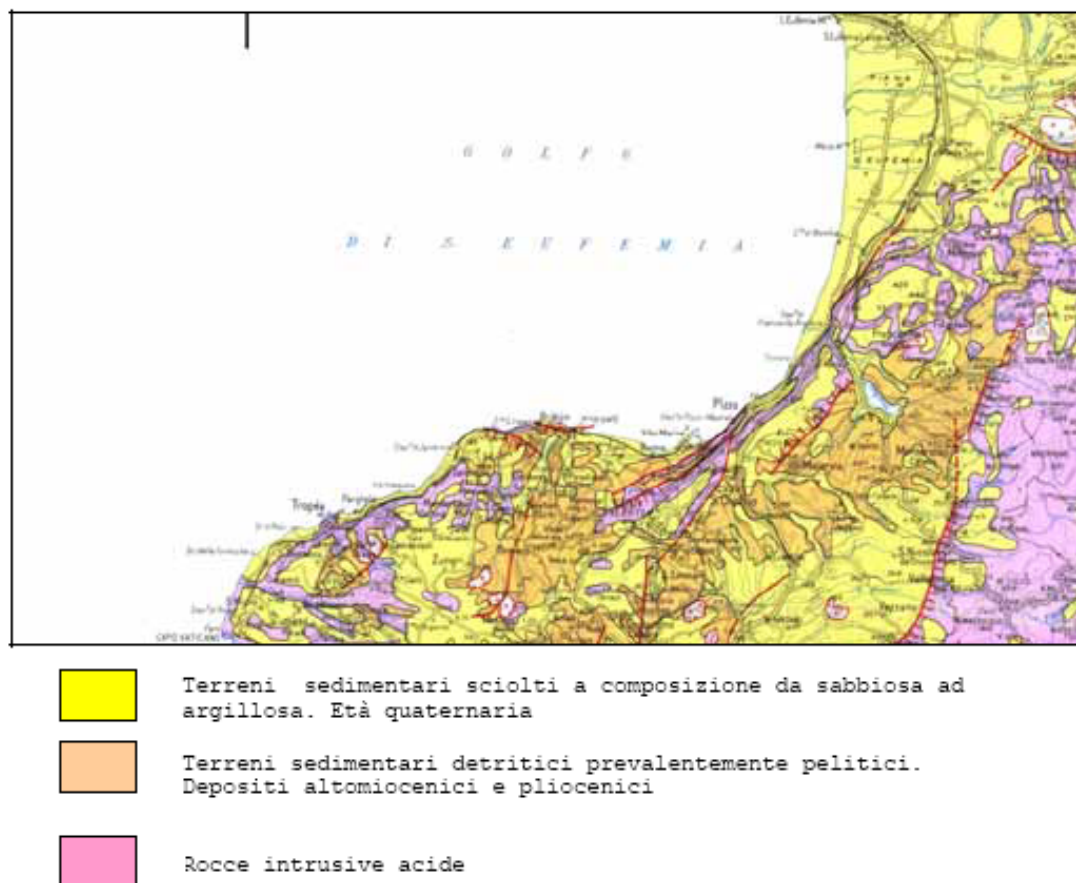


Figura 77 - Ubicazione e geologia del settore considerato

L'area è possibile dividerla in due porzioni: una settentrionale, costituita dalla piana di S. Eufemia, che occupa la parte occidentale del graben di Catanzaro, in cui affiorano diffusamente terreni sedimentari sciolti quaternari, a varia granulometria; una meridionale, che presenta una morfologia più accidentata, poiché affiorano anche rocce cristalline, oltre ai depositi neogenici, rappresentati da successioni conglomeratiche, arenitiche, sabbioso-argillose, e quaternari già descritti.

In particolare, con più attenzione alle aree costiere di interesse per il presente lavoro, si osserva che il promontorio di Capo Vaticano è costituito da rocce acide biotitiche, localmente alterate, che nel complesso presentano elevata resistenza all'erosione. Procedendo verso nord, all'incirca in prossimità della località Zambrone, la spiaggia è costituita da alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, mentre verso l'interno si osservano alluvioni fissate dalla vegetazione, per passare verso est a depositi continentali,

costituiti da conglomerati e sabbie pleistoceniche, ricoprenti le rocce cristalline, le quali affiorano parallelamente alla linea di costa.

Da qui fino a Vibo Marina, le rocce cristalline affiorano solo nelle zone più interne e, conseguentemente, il pendio diventa più dolce, poiché affiorano alluvioni fissate dalla vegetazione.

A nord-est di Vibo Marina cominciano ad affiorare scisti e gneiss, i cui corpi rocciosi si allungano parallelamente alla costa, determinando un ripido pendio, fino all'abitato di Pizzo.

5.5.2. CARATTERIZZAZIONE FISIOGRAFICA DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.

Il Golfo di S. Eufemia rappresenta un'ampia insenatura del margine tirrenico della Calabria centrale, che insieme al Golfo di Squillace, posto sul margine ionico, determina una strozzatura dell'arco calabro. Esso è costituito in larga parte dalla piana di S. Eufemia, che è interamente delimitata verso l'interno da una catena arcuata di rilievi o colline terrazzate.

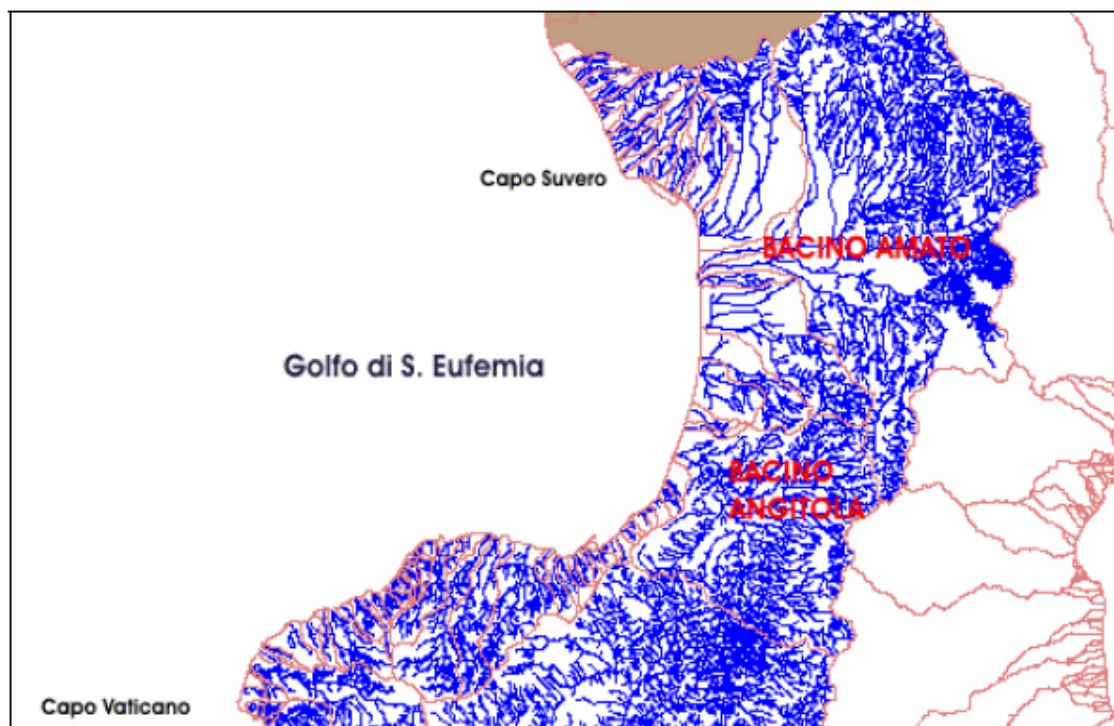


Figura 78 - Idrografia delle aree di studio

A sud il golfo è chiuso da Capo Vaticano, un promontorio piuttosto marcato che segna un limite netto tra il Golfo di S. Eufemia e Il Golfo di Gioia posto più a sud, mentre a

nord Capo Suvero, essendo meno sporgente nel Tirreno, non riesce a rappresentare una barriera ben definita; cosicché la dinamica sedimentaria del golfo risulta influenzata anche dagli apporti detritici dei fiumi che sfociano a nord di Capo Suvero.

Numerosi sono i corsi d'acqua che sfociano in questo tratto di mare, la maggior parte dei quali sono a carattere torrentizio. Gli unici corsi d'acqua che presentano bacini imbriferi ampi, oltre che un regime perenne, sono i fiumi Amato e Angitola, i quali occupano il settore settentrionale dell'area in studio e, che, insieme ai loro affluenti, sono i principali "costruttori" della pianura alluvionale di S. Eufemia.

Nel settore meridionale dell'area del golfo, invece, si osservano solo corsi d'acqua di breve percorso e pendenze elevate, che incidono profondamente i versanti. Tra Pizzo e Capo Vaticano, sono numerosi i torrenti che presentano il regime tipico delle fiumare calabresi, che dopo un breve percorso, giungono a mare con il loro carico stagionale di detriti. Infatti, i loro alvei sono colmi di ghiaia e restano asciutti d'estate, mentre in inverno sono frequenti le piene, capaci di trasportare notevoli quantità di detriti.

Nella figura è riportata in dettaglio l'idrografia superficiale dell'area in studio.

I rilievi che delimitano il golfo appaiono notevolmente terrazzati. I terrazzi, di origine marina, sono riferibili all'intervallo compreso tra il pleistocene medio e il pleistocene superiore (D' Alessandro- Palmieri), e sono delimitati da imponenti scarpate che si sviluppano parallelamente alla linea di costa. Essi testimoniano la ciclica azione del mare su un'area in continuo sollevamento.

5.5.3. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.

L'area del delta del fiume Amato mostra una riduzione della zona apicale e una contemporanea migrazione della foce verso sud (Critelli et al., 1995), mentre verso meridione, la foce dell'Angitola risulta interessata da una forte erosione, che in alcuni punti ha causato un arretramento della riva di circa 130 m.

Tra Pizzo e Capo Vaticano, anche se la costa è soggetta ad erosione, si sono registrati arretramenti più piccoli che in altre aree del golfo (D' Alessandro et al., 1992), insieme a locali progradazioni, come in corrispondenza di Punta Safò e della costa a sud-ovest di Tropea. Invece, presso la spiaggia del Tuono, tra la fiumara Ruffa e Capo Vaticano la linea di costa è in corso di arretramento.

In relazione alla morfologia della costa, si osserva che il litorale ha un andamento WNW-ESE da Capo Suvero a S. Eufemia marina e pressoché nord – sud da qui fino

alla foce del fiume Angitola, mentre assume un andamento ENE- SSW da qui fino a Capo Vaticano.

Il settore settentrionale, da S. Eufemia alla foce dell'Angitola, essendo occupata dagli apparati deltizi dei Fiumi Amato e Angitola, presenta spiagge molto sviluppate, con ampiezze medie di 100-150 m (D'Alessandro). In particolare, a sud di Capo Suvero sono presenti piccoli stagni costieri salmastri, che, originati dallo sviluppo verso sud-est della freccia litoranea del Maricello, sono collegati al mare e alimentati dai torrenti Casale, Forcita e Zinnavo.

Procedendo verso meridione, si osserva che le foci dei corsi d'acqua (p.e. Torrente Bagni, F. Amato), appaiono deviate verso sud, a testimonianza dell'esistenza di una deriva litoranea proprio verso sud. La stessa deviazione è riscontrabile, anche se in maniera meno netta, alla foce dell'Angitola, a sud della quale, la piana si restringe progressivamente, chiudendosi in prossimità della Tonnara. Da qui, infatti, la larghezza della spiaggia si riduce notevolmente e la costa assume un aspetto a falesia, e si presenta orlata da piccole spiagge. In prossimità di Vibo Marina il litorale torna ad essere basso e sabbioso e verso l'interno, allo sbocco di ripide valli incise da piccoli torrenti, si osservano numerose piccole conoidi. Il litorale resta basso fino ad est di Briatico, dove sfociano diverse fiumare.

Tra Briatico e Punta Zambrone, il litorale si fa alto (30-40 m s.l.m.) e roccioso, e piccole spiagge sono localizzate solo in prossimità di insenature. Da qui, e bordata verso l'interno da una ripida scarpata rocciosa si apre la Praia di Zambrone, una cimosia litoranea ampia circa 400 m, e lunga circa 2 km, in cui la spiaggia raggiunge un'ampiezza di circa 50 m. Tra Punta della Tonnara e Tropea la costa torna ad essere frastagliata, anche se in prossimità di Tropea, la spiaggia ha un'ampiezza di 30 m.

A sud-ovest di Tropea la spiaggia emersa è di limitata estensione, mentre la costa ridiventa bassa in prossimità delle spiagge del Tuono e di Torre Marina, poco a nord di Capo Vaticano, che è costituito da un marcato promontorio roccioso che si protende verso il mar Tirreno.

5.5.4. CARATTERIZZAZIONE SEDIMENTOLOGICA DEL FONDALE DELLE AREE MARINO-COSTIERE CALABRESI – SETTORE COMPRESO TRA CAPO VATICANO E S.EUFEMIA.

L'intero Golfo di S. Eufemia occupa la porzione meridionale del bacino di Paola, una depressione tettonica riempita da un notevole spessore di sedimenti, che in questa zona

risulta confinata a sud dal massiccio del monte Poro e a est dalla piana della Stretta di Catanzaro e dalla sua prosecuzione in mare.

Da studi effettuati sulle batimetrie, emerge che la piattaforma antistante il litorale ha un'ampiezza variabile e nella zona tra S. Eufemia e la foce dell'Angitola, riflette la morfologia subaerea della Piana di S. Eufemia. Infatti mostra una morfologia sostanzialmente pianeggiante e priva di strutture di fondo. Inoltre la piattaforma, qui raggiunge la larghezza massima e l'inclinazione minima dell'intero margine tirrenico della Calabria, con in media 8 km di ampiezza e una pendenza di circa 1° (Chiocci et al., 1989). In corrispondenza della foce dell'Angitola si riconoscono tre valli sottomarine, che costituiscono la parte superiore del canyon dell'Angitola, una profonda incisione in direzione est-ovest, verso cui confluisce il carico di detriti trasportati dai corsi d'acqua del Golfo di S. Eufemia (Critelli et al., 1995).

In effetti, la piattaforma continentale e la scarpata sono caratterizzate dall'escavazione di piccoli canali, che testimoniano il prevalere di processi erosivi della copertura sedimentaria (Critelli et al., 1995).

Più in dettaglio, in corrispondenza della Piana di S. Eufemia, e quindi della parte più interna del golfo, l'ampiezza della piattaforma varia tra i 7 km a SW di Capo Suvero e gli 11 km in corrispondenza del Torrente Eufrasio (D'Alessandro et al., 1981), (il limite piattaforma-scarpata è posto coincidente con l'isobata 200m), mentre procedendo verso la foce dell'Angitola il limite tra piattaforma e scarpata continentale diminuisce bruscamente, trovandosi a 4,5 km dalla linea di costa. Ciò è dovuto alla presenza del canyon dell'Angitola, già menzionato, che rappresenta il proseguimento sottomarino dell'incisione valliva dello stesso corso d'acqua.

Tra Pizzo e Capo Vaticano la piattaforma diventa molto più stretta e ripida, e si rilevano modesti alti rocciosi con andamento parallelo alla linea di costa. Qui la pendenza è di 3° , mentre l'ampiezza è compresa tra 6 e 3 km (Chiocci et al., 1989), e diminuisce ancora in prossimità del promontorio di Capo Vaticano, dove la scarpata continentale si trova a meno di 1.000 m dalla costa. Invece dalla foce dell'Angitola a Capo Vaticano, sulla piattaforma continentale in studio sono stati evidenziati notevoli spessori di sedimenti pleistocenici e olocenici, dovuti all'alto tasso di sedimentazione legato al sollevamento dell'area e all'idrografia dei bacini (Critelli et al., 1995). In effetti, la presenza di fiumi come l'Amato e l'Angitola comportano il trasporto e la deposizione di notevoli quantità di sedimenti.

In prossimità della foce del fiume Amato si osserva lo spessore massimo dei sedimenti più recenti, di età olocenica, pari a 45 m, mentre la stessa sequenza olocenica raggiunge lo spessore minimo in corrispondenza di Pizzo, e si ispessisce di nuovo vicino Briatico, dove i depositi olocenici, a causa della piattaforma poco ampia, si trovano molto vicini alla costa.

Nelle aree dove vi è un grande accumulo di sedimenti si osservano una serie di ondulazioni sul fondo del mare, con asse trasversale al pendio, che testimoniano l'esistenza di fenomeni di instabilità nella copertura sedimentaria a una profondità di 60-100 m, che interessano sedimenti sottoconsolidati.

In seguito ad indagini sismiche effettuate, è emerso che la sequenza olocenica si compone di due unità sismiche: la prima giace alla base della successione e si trova solo a partire dalla parte centrale della piattaforma, mostrando lateralmente spessori variabili.

La seconda presenta caratteristiche geometriche differenti dalla prima e mostra spessori via via minori verso il largo. Il limite tra le due unità, si trova anch'esso a profondità variabili. Lo spessore maggiore (pari a circa 30 m) si riscontra in prossimità della foce del fiume Amato. Essa può essere suddivisa in due sub-unità. La subunità 2a, posta alla base, è costituita da sedimenti emipelagici a granulometria molto fine. La sub-unità 2b, posta nella parte superiore è, invece, caratterizzata da sedimenti che verticalmente hanno una minore omogeneità e una granulometria più grossolana. Inoltre, dall'analisi di alcune carote di sedimenti prelevati dalla piattaforma a una distanza di 1-2 km dalla linea di costa, intorno a una profondità di 20 m, è emerso che tra S. Eufemia e la foce dell'Angitola, i sedimenti sono limo-argillosi, soprattutto laddove la successione olocenica raggiunge gli spessori maggiori, mentre nella parte meridionale, dove la piattaforma diventa più stretta e ripida, il sedimento diventa più grossolano,

In particolare, dati sulla granulometria dei sedimenti della parte più superficiale dell'area di piattaforma compresa tra la foce del fiume Angitola e Briatico sono stati ottenuti da uno studio sedimentologico effettuato da Brondi e al. nel 1972, in cui sono stati prelevati e analizzati campioni relativi alle isobate 1, 5, 10 e 20 m. m.

La granulometria media (Figura 71) più frequente per i campioni delle isobate 1, 5, e 10 m è relativa all'intervallo 0,5-0,25 mm, mentre per l'isobata di 20 m i valori delle dimensioni medie si concentrano nell'intervallo 0,25-0,12 mm . Si tratta dunque di sabbie di granulometria da media a fine, con tendenza alla concentrazione delle sabbie

grossolane sotto la linea di battigia e di quelle intermedie intorno all'isobata di dieci metri.

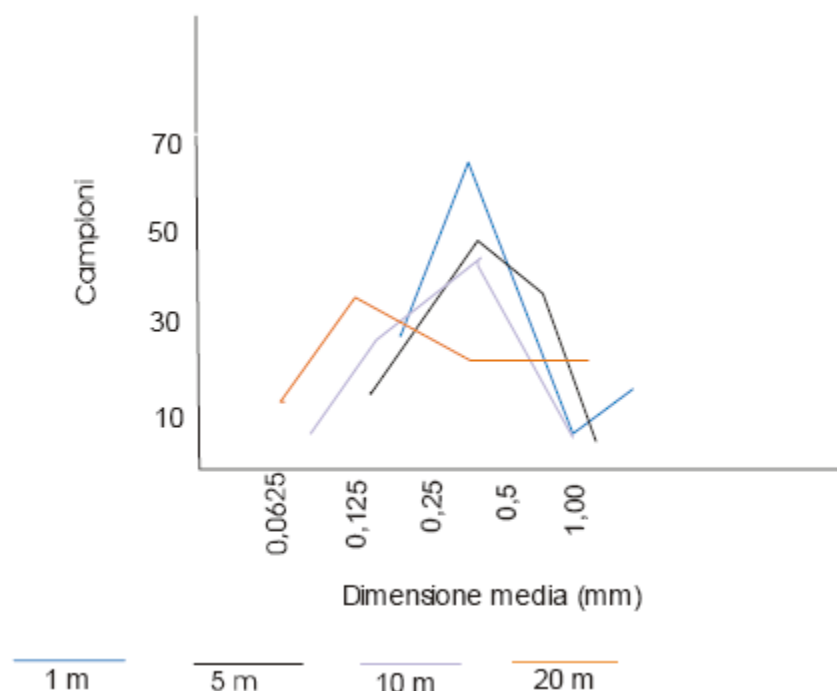


Figura 79 - Distribuzione della frequenza della granulometria media in funzione della profondità tra Briatico e la foce dell'Angitola (da Brondi et al., mod. 1972)

Più in dettaglio, si osserva che i campioni dell'area di Briatico sono caratterizzati da granulometrie più grossolane (0,5-1 mm) anche in corrispondenza dell'isobata 20 m, mentre la zona di Vibo presenta un prevalere di granulometrie più sottili (tra 0,25-0,125 mm) e quella dell'Angitola un prevalere di granulometrie medie (tra 0,5-0,25 mm). Inoltre, dallo stesso lavoro risulta che le sabbie sono mediamente classate, ad eccezione di quelle di alcuni tratti subcostieri, che risultano ben classate e di quelle al largo di Vibo e dell'Angitola, che risultano scarsamente classate.

Nel complesso, procedendo parallelamente alla linea di costa, si osserva che il tratto dell'Angitola presenta mediamente dimensioni granulometriche minori rispetto alla costa di Briatico.

5.6. ATMOSFERA E CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

L'atmosfera è l'involucro gassoso che avvolge la terra, avente uno spessore di circa 500 km.

La composizione chimica dell'atmosfera è in continua evoluzione fin dalla formazione del pianeta.

La velocità di tali cambiamenti si è fatta particolarmente elevata negli ultimi due secoli per le concentrazioni dei diversi componenti minori, mentre quelle dei componenti maggiori (azoto, ossigeno ed argon, che da soli costituiscono il 99.9% dell'atmosfera) sono pressoché costanti.

Nei primi 10 - 20 Km dello strato atmosferico vi è anche una significativa presenza di anidride carbonica (0.03%) e di vapore acqueo. L'atmosfera contiene quindi i gas necessari al mantenimento della vita e alla svolgimento di un'importante funzione termoregolatrice sul clima terrestre.

Nella fascia compresa tra 20 e 50 Km è anche presente l'azoto, che ha la proprietà di assorbire gran parte della radiazione solare ultravioletta, riducendone il flusso che raggiunge la terra e impedendo in tal modo che essa danneggi la vita animale e vegetale.

Le condizioni meteorologiche che ad un certo istante interessano una data area geografica definiscono il "tempo"; le caratteristiche medie del tempo rilevate in un lungo periodo di anni definiscono il "clima" di una regione.

Le fasi di realizzazione e di esercizio di un'opera possono interferire con il sistema atmosferico in un duplice modo:

- degradando la qualità dell'aria;
- modificando le condizioni climatiche.

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale sia di eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti, sia di eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali.

Possono infatti innescarsi situazioni di danni biologici alla componente biotica che, pur potendo non essere particolarmente significativi in termini di alterazione del livello di qualità dell'aria, possono assumere particolare rilievo nei confronti di determinate specie animali o vegetali, soprattutto in caso di bioaccumulo.

L'*ambito territoriale di riferimento* è quello entro cui è prevedibile che la realizzazione dell'opera possa dare luogo a degli effetti non trascurabili in riferimento alla componente atmosfera o più genericamente ad altri recettori ad essa collegati. La determinazione dell'area di ricaduta deve essere riferita a tutte le fasi di vita dell'opera: costruzione, esercizio ed eventualmente anche dismissione, in relazione ovviamente al livello di sensibilità del sistema ambientale in cui si va a collocare l'intervento.

In generale si possono individuare due ambiti di intervento:

a) uno *locale*, da poche centinaia di metri fino a qualche chilometro dall'opera in oggetto, per il quale sono applicabili modelli di stima delle ricadute al suolo di inquinanti atmosferici, ed in particolare dei prodotti della combustione o delle emissioni di polveri nei cantieri e nelle cave di estrazione;

b) uno *allargato* di dimensioni e geometria non definibili a priori, neppure in termini molto generali, che si riferisce ai mezzi di trasporto di mezzi e persone (per es. la movimentazione di materiali provenienti da attività estrattive o lo spostamento di persone e quindi di mezzi per esempio da e verso località turistiche).

Ai fini della caratterizzazione della componente atmosfera sono necessari:

- i dati meteorologici convenzionali, e cioè temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento, riferiti ad un periodo di tempo significativo, nonché, eventuali dati supplementari, come la radiazione solare e il gradiente termico in quota;
- la caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria;
- la localizzazione e caratterizzazione delle eventuali fonti inquinanti;
- le caratteristiche atmosferiche di dispersione del sito.

Dall'esame di tali dati si evince che il sito è particolarmente esposto all'azione eolica, per cui le opere in progetto non andranno a determinare impatti negativi sulle condizioni atmosferiche.

Il trasporto di sedimenti è conseguenza dell'azione del moto ondoso o dell'azione delle correnti di marea o di entrambi i fenomeni

Di seguito si sono studiati i venti che soffiano all'interno della zona di generazione del moto ondoso. A questo scopo si sono utilizzati i dati riportati nel *Wind and Wave Atlas of the Mediterranean Sea* – Aprile 2004.

In particolare, si farà nel seguito riferimento ai dati MedAtlas corrispondenti alla stazione identificate alle coordinate (39°N, 16°E).

Le osservazioni sono state espresse in m/s per ventiquattro direzioni di 15° a partire dal Nord geografico. Si sono ottenute per le direzioni fondamentali, le frequenze stagionali e annuali per le classi di velocità 1, 2, 3,...19, 20 espresse in m/sec.

Il sito ha un settore geografico di traversia che risulta compreso tra 285° N e 60° N per cui i settori che sono stati esaminati sono quelli che vanno dal settore 20 al settore 04.

Dalle elaborazioni, condotto in modo specifico nello studio idraulico marittimo, si evince che:

- i venti prevalenti nella zona provengono da W N-W ponente - maestrale mentre per le altre direzioni la frequenza è di molto inferiore rispetto a quella appena descritta. A tale direzione corrispondono anche i venti di maggiore intensità;

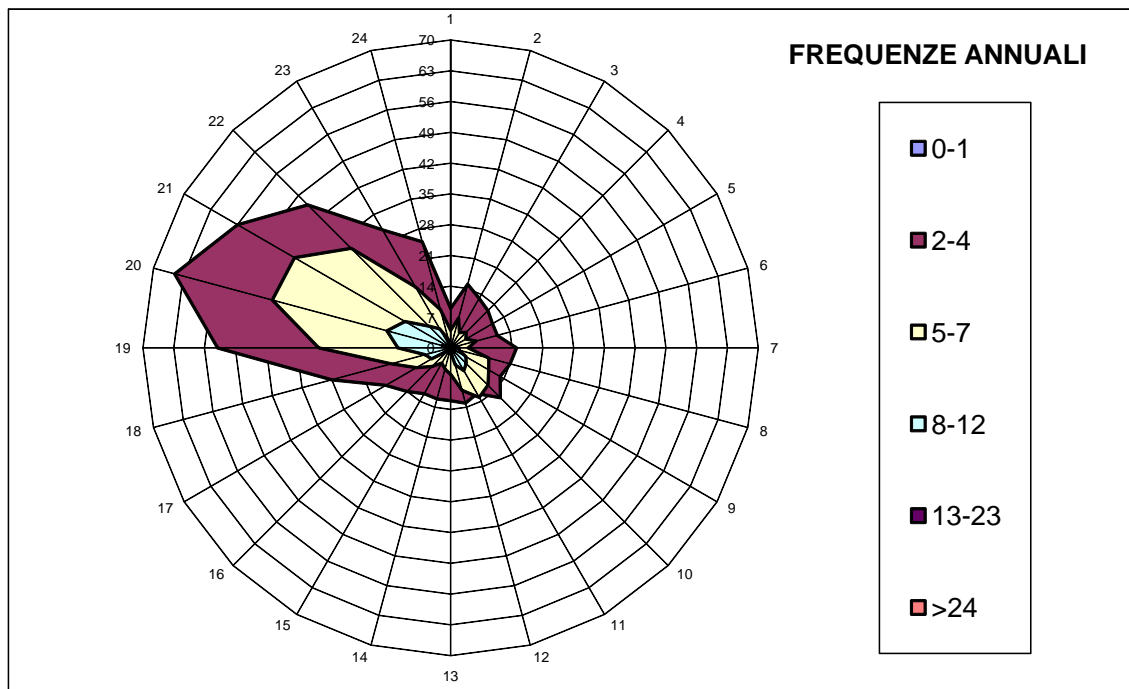


Figura 80 - MEDATLAS (39°N-16°E) - dati di vento annuali

5.7. INDAGINI CORRENTOMETRICHE.

Ai fini dello studio delle correnti si è fatto riferimento alle “Carte delle correnti superficiali” contenuta nell’atlante delle correnti superficiali dei mari italiani dell’Istituto Idrografico della Marina. In particolare si riporta l’andamento delle correnti per i mesi di giugno, Luglio, agosto e settembre.

Nel mese di Giugno si rileva una corrente intorno al sito in esame che si dirige da Ovest verso Est con una velocità di 0.6 m/sec. Nel mese di Luglio la corrente è sempre da Ovest verso Est con una velocità di 0.7 m/sec. Nei mesi di Agosto e Settembre si ha una corrente con la medesima direzione e con velocità rispettivamente di 0.7 m/sec e 0.4 m/sec per cui si nota un attenuazione della velocità della corrente ma non un cambiamento di direzione. La stessa direzione viene mantenuta per gli altri mesi dell’anno.

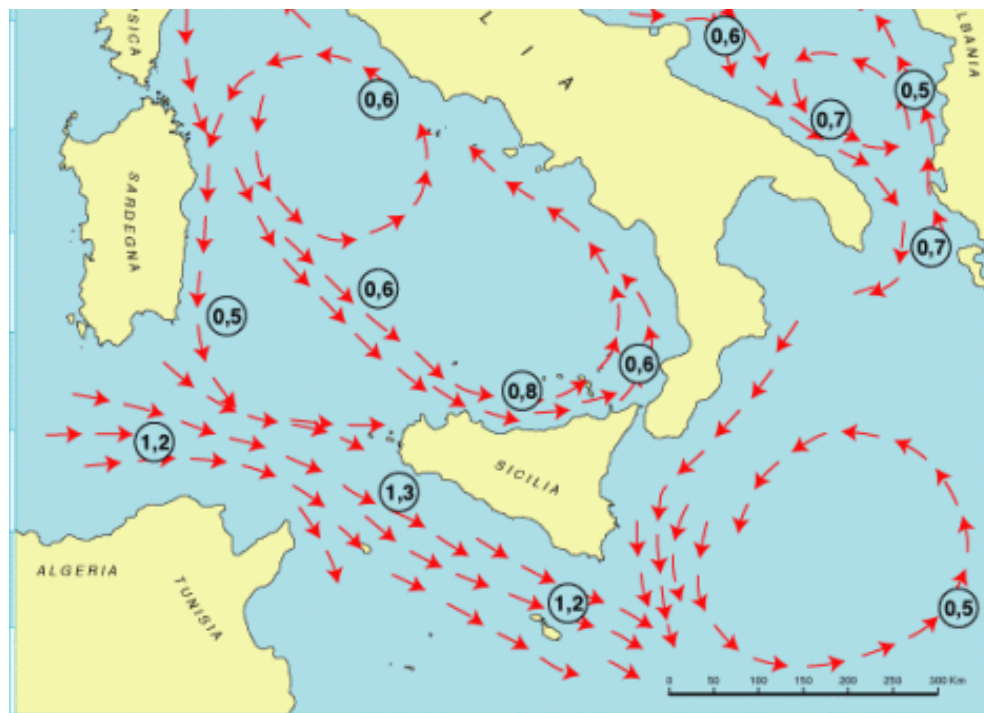


Figura 81 - Andamento delle correnti superficiali mese di Giugno

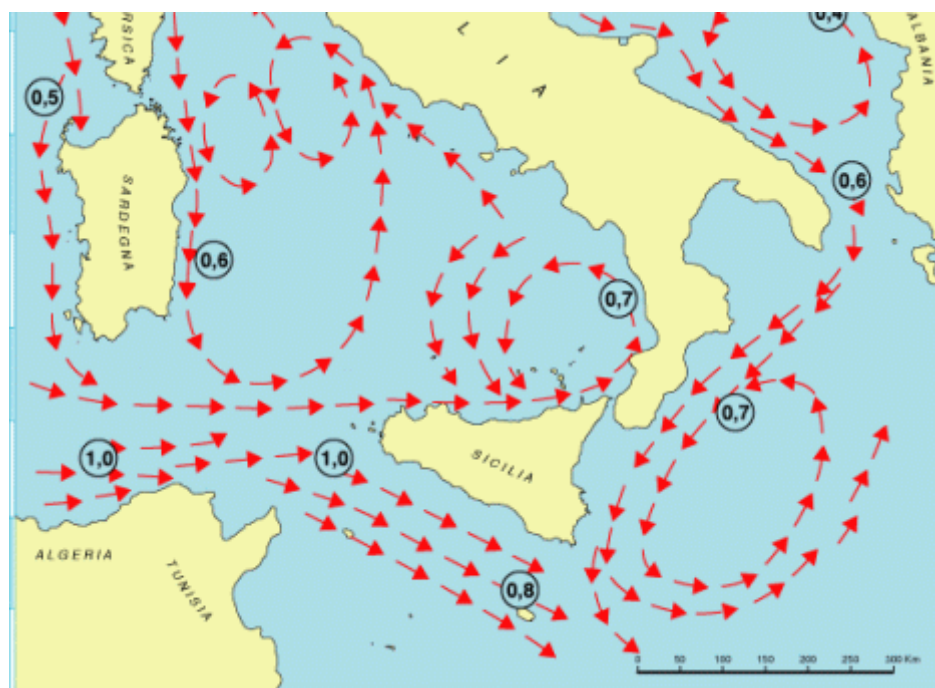


Figura 82 - Andamento delle correnti superficiali mese di Luglio

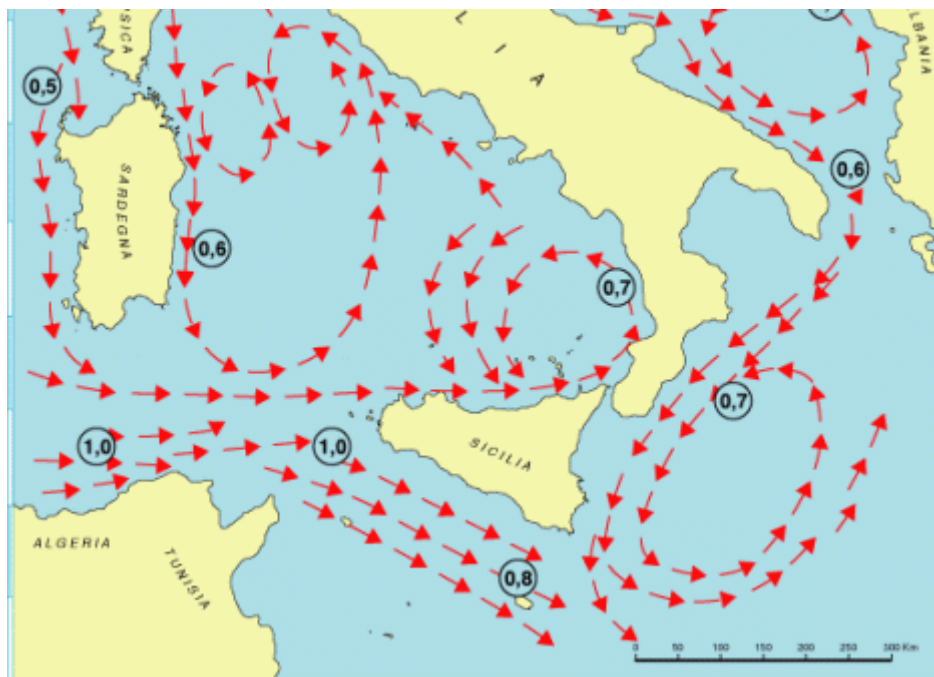


Figura 83 - Andamento delle correnti superficiali mese di Agosto

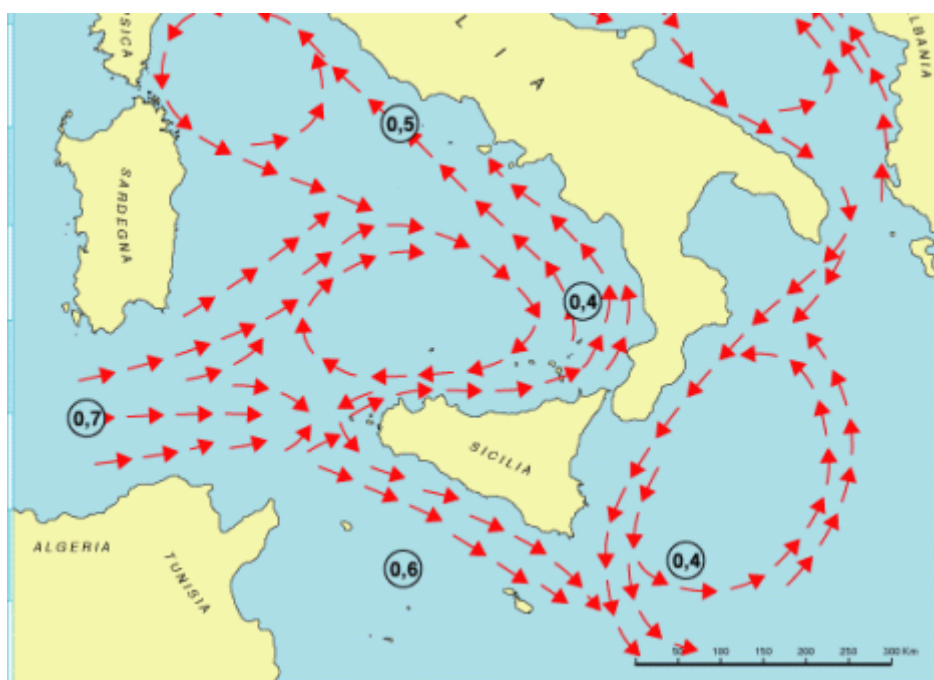


Figura 84 - Andamento delle correnti superficiali mese di Settembre

5.8. ANALISI DELLE COMPONENTI BIOTICA ED ABIOTICA DELL'ECOSISTEMA MARINO COSTIERO.

L'ambiente marino e costiero costituisce un sistema articolato e complesso, in equilibrio con l'ambiente terrestre, nel quale convivono, attraverso dinamiche diversificate ma fortemente interagenti, ecosistemi tipicamente marini ed ecosistemi di transizione.

La crescente densità di popolazione concentrata lungo i litorali, la progressiva espansione di attività connesse all'utilizzo delle risorse marine e costiere, rappresentano alcune delle problematiche che minacciano i delicati equilibri naturali del mare e della costa.

La salvaguardia di tali entità permette, inoltre, il raggiungimento di alcuni benefici sociali ed economici. Ad esempio, favorisce il mantenimento della produttività degli ecosistemi, salvaguardando i processi ecologici essenziali attraverso il controllo delle attività che possono comprometterne la funzionalità o danneggiare comunque l'ambiente naturale. Tali processi, che possono essere di tipo fisico, chimico e biologico, assicurano il mantenimento dell'ecosistema. Dal momento che tra gli scopi principali delle aree protette, e quindi anche di quelle marine e costiere, vi è la conservazione delle risorse genetiche, e che queste ultime non possono essere conservate se non si riescono a mantenere i processi ecologici, è indispensabile conservare le une e gli altri, per consentire un uso sostenibile delle specie e degli ecosistemi. E' di enorme importanza economica, a tal proposito, il mantenimento della produttività biologica, finalizzato alle attività di pesca. Questo è un chiaro esempio di come un processo ecologico influisca sul benessere economico e sociale, poiché la presenza di un'area altamente produttiva, in termini di biomassa ittica (cioè quantità di materiale vivente ittico presente nell'unità di volume o di superficie), consente un buon tenore di vita ai pescatori, lavoratori dei cantieri, distributori, commercianti di attrezzi ed accessori con conseguenti effetti positivi sulla realtà sociale.

Un altro fattore di notevole importanza è la conservazione della diversità genetica. E' qui opportuno conoscere le differenze tra "diversità biologica" o "biodiversità", e "diversità genetica": semplificando concetti abbastanza complessi e specialistici, è possibile affermare che mentre la prima è legata al numero di specie, la seconda tiene conto delle variazioni all'interno della stessa specie.

Occorre precisare che la tendenza attuale alla diminuzione della diversità genetica, oltre che alla biodiversità, in gran parte imputabile all'uomo e alle sue attività, rappresenta

una seria minaccia al nostro sviluppo; per garantire il mantenimento dei patrimoni genetici delle varie specie occorre conservare la diversità degli ecosistemi. La diversità genetica rappresenta, quindi, una misura dell'abilità della popolazione ad adattarsi a modificazioni dell'ambiente esterno e, pertanto, una migliore capacità di sopravvivenza. Molti tipi di ambiente, poi, offrono rifugio a specie in fasi delicate del loro ciclo vitale, a specie minacciate o migratrici, le quali li utilizzano per alimentarsi, riprodursi, crescere e trovare riparo dai predatori. La conservazione di questi habitat marini critici contribuisce al mantenimento delle popolazioni di specie protette e delle risorse genetiche che esse rappresentano. La conservazione di ecosistemi unici, rappresentativi e particolarmente ricchi di specie, costituisce quindi un valido investimento in termini di risorse genetiche, con le quali possono essere rifornite, in seguito, aree depauperate, assicurando così un idoneo reclutamento.

Considerando, poi, l'uso dell'ambiente naturale e delle sue risorse, è auspicabile che questo conduca ad uno sviluppo sostenibile, tale cioè da permettere alle risorse stesse di rinnovarsi.

L'analisi si è basata sui profili ambientali e biologici della porzione di ecosistema interessato e sulla natura dell'intervento.

Le comunità bentoniche nel Mediterraneo (cioè l'insieme degli organismi animali e vegetali che vivono in permanente relazione con il fondale) mostrano una distribuzione verticale dipendente dal gradiente di numerosi fattori ecologici (principalmente luce ed idrodinamismo), caratterizzante dei piani. Per "piano" si intende lo spazio verticale del dominio bentonico nel quale le condizioni ecologiche sono sensibilmente costanti o variano entro i due livelli critici delimitati dal piano stesso.

Ogni piano è caratterizzato da popolamenti caratteristici ed i loro limiti sono evidenziati da un cambiamento di questi popolamenti in vicinanza dei livelli critici che segnano le condizioni limite dei piani interessati.

Nel sistema *Fitale* o "sistema litorale", (caratterizzato dalla presenza di organismi autotrofi fotosintetici, cioè quegli organismi capaci di nutrirsi e di produrre sostanza organica utilizzando sostanze inorganiche, svolgendo la fotosintesi clorofilliana) vi sono cinque piani:

- *Piano Sopralitorale*: piano di transizione tra ambiente subaereo e ambiente marino; si tratta di un ambiente molto ostile all'insediamento della flora e della fauna per le marcate variazioni stagionali dei valori di temperatura e di salinità;

- *Piano Mesolitorale*: piano caratterizzato da un'alternanza di emersioni e sommersioni dipendenti dal moto ondoso ed in parte dalla marea. E' popolato da una caratteristica formazione del Mediterraneo che prende il nome di "marciapiede": si tratta di costruzioni complesse, simili a pensiline, che possono sporgere di un metro dalla roccia in situ, costituite da uno strato più superficiale di alghe viventi sotto al quale le alghe morte ricoprono una massa densa e compatta costituita dall'alga ormai trasformata in calcite pura. In zone particolarmente inquinate dove l'idrodinamismo è scarso, il piano è colonizzato prevalentemente da popolamenti paucispecifici ad *Enteromorpha compressa*.
- *Piano Infralitorale*: il piano è limitato superiormente dal livello occupato da specie vegetali che non possono sopportare emersioni prolungate, il suo livello inferiore corrisponde alla profondità di compensazione delle Angiosperme e delle alghe fotofile. Naturalmente questa profondità dipende dalla penetrazione della luce che è strettamente legata alla torbidità delle acque.
- *Piano Circalitorale*: è il piano più profondo del sistema fitale, e si estende sin dove la vita delle alghe diventa impossibile per scarsità di luce. Le correnti, quando esistono sono regolari, a volte intense, e la temperatura è più costante. La costanza e la scarsa variazione dei fattori ecologici portano ad un impoverimento specifico dei popolamenti.
- *Il sistema Afitale*, o "profondo", comprende a sua volta i seguenti Piani:
- *Piano Batiale*, che si estende per tutta la scarpata continentale, quindi fino a 2.000-3.000 metri di profondità;
- *Piano Abissale*, situato nella piana omonima e che si spinge fino a 6.000-7.000 metri;
- *Piano Adale*, presente nelle fosse oceaniche.

Nel Mediterraneo si considerano rappresentati solo i primi cinque piani, in quanto manca quello Adale e la presenza di quello Abissale è discussa.

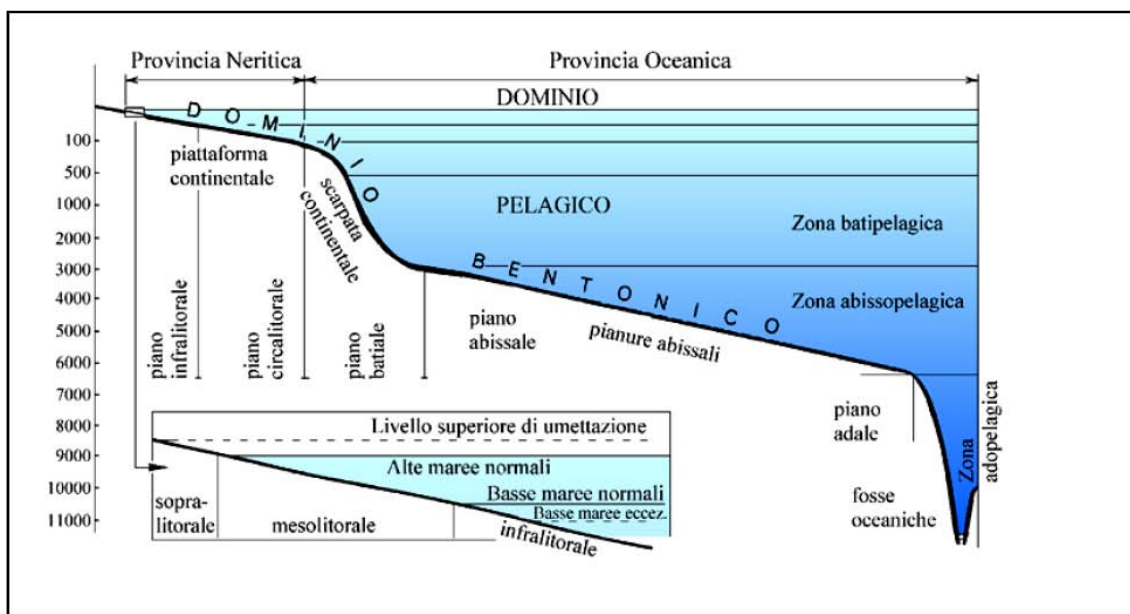


Figura 85 - Schema della suddivisione dell'ambiente marino e costiero.

L'ecosistema marino relativo alla fascia costiera in esame viene considerato, da un punto di vista ecologico olistico (ecologia dei grandi sistemi), come linea di cerniera di due grandi compartimenti: ambiente emerso ed ambiente sommerso. Tale linea può individuarsi come la zona sommersa immediatamente sotto costa, dov'è più intensa l'azione reciproca dell'idrodinamismo marino e dei flussi dall'entroterra e che risente più immediatamente e in maggior misura dell'impatto positivo o negativo delle attività umane.

La fascia costiera è quindi, più che uno spazio fisico di confine, un'interfaccia particolarmente reattiva in cui si realizzano i massimi valori di produttività biologica, dove si annida il maggior numero di specie bentoniche e quella che più immediatamente e in maggior misura risente dell'impatto positivo o negativo delle attività umane.

La descrizione di questa zona sommersa si basa sull'integrazione dei caratteri fisiografici e dei caratteri biotici. In particolare le modificazioni ambientali o lo stato di degrado, quando esso è presente, modificano la struttura dei popolamenti bentonici e delle biocenosi che sono assunte, per questo motivo, ad indicatori fedeli delle caratteristiche ambientali.

Tra le componenti biotiche di un ecosistema i vegetali, essendo produttori primari fotosintetici, sono alla base della piramide trofica. I cicli dei maggiori elementi piogeni (azoto, fosforo, silicio, carbonio) passano attraverso metabolismo vegetale che assicura anche buona parte del detrito organico e che rende produttivi i sedimenti. La

distribuzione dei vegetali bentonici, in particolare, risponde in modo diretto alle modificazioni indotte da perturbazioni come quelle di natura antropica; le comunità fitobentoniche sono, infatti, “sensibili” cambiamenti di natura fisica, chimica, biologica e non riescono a tollerare condizioni limite di stress. L’analisi delle stesse può, pertanto, essere utilizzata come sistema di monitoraggio nella gestione delle risorse e nella salvaguardia dell’ambiente costiero.

5.9. TEMPERATURA

Il mare svolge una funzione termoregolatrice che influenza il clima su scala globale; la temperatura del mare, che dipende prevalentemente dall’energia termica che le acque ricevono dall’irraggiamento solare, è estremamente variabile nel tempo e nello spazio. È un indicatore di stato dei mari italiani che rappresenta, in modalità quantitativa, la media mensile della temperatura superficiale delle acque marine al mattino. La misura della temperatura superficiale dell’acqua del mare al mattino è eseguita direttamente dall’APAT secondo standard e procedure conformi alle norme WMO.

L’indicatore è di interesse per le attività turistiche e per quelle legate alla pesca, nonché per lo studio dei cambiamenti climatici (considerata l’influenza della temperatura delle acque del mare sulla variazione del potenziale di umidità dell’atmosfera).

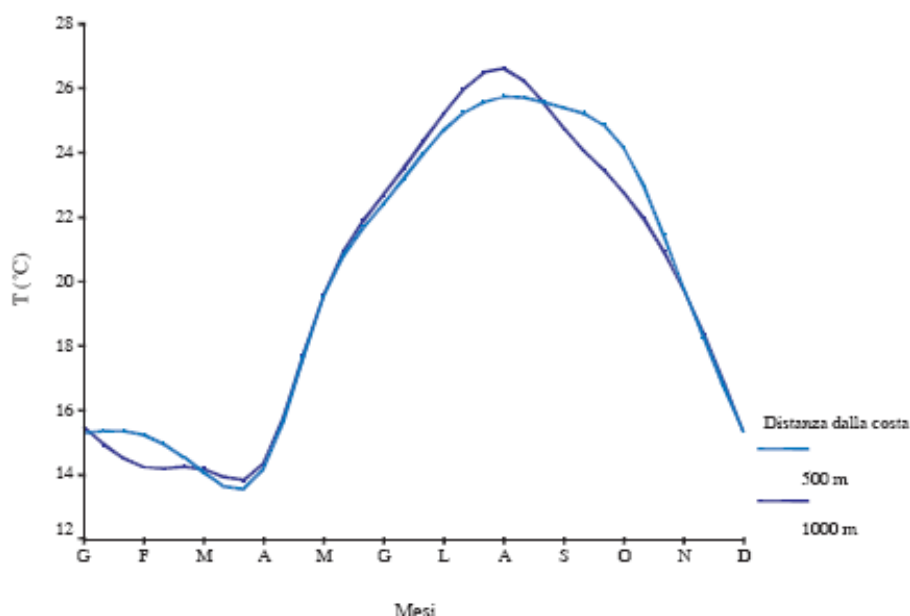


Figura 86 - Andamento della temperatura nell’anno

A livello nazionale le variazioni annuali dell’indicatore assumono carattere di periodicità con un tipico andamento armonico, che segue il ciclo stagionale: esso raggiunge valori elevati nei mesi estivi e subisce in generale una brusca caduta a fine

estate, fino al minimo invernale. Nel corso del 2004, per tutti i mari monitorati durante la stagione estiva, le temperature delle acque marine sono risultate inferiori alla media del periodo di osservazione.

Tabella 8.28: Temperatura acque marine (medie mensili)

Mare	Stazione	Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
			°C												
Ligure	La Spezia	2004		13,1	13,1	13,8	16,8	21,1	23,9	25,1	24,0	20,3			
		1999/2003	14,0	13,1	13,3	14,1	18,7	22,4	24,0	24,2	22,7	21,1	18,3	15,7	
Di Sardegna	Alghero	2004		13,5	13,5	14,4	16,9	20,5	22,6	24,7	24,3	21,8	16,9	16,9	
		1999/2003	13,9	13,5	14,0	14,7	17,6	20,6	22,6	24,7	23,0	21,3	18,1	15,6	
Tirreno	Cattolica	2004		13,9	13,4	14,7	17,4	21,8	23,7	25,7	23,8	22,1	19,6	16,4	
		2002/2003	15,6	14,1	14,0	15,3	19,4	22,6	25,2	27,8	24,7	21,2	18,5	16,5	
	Ponza	2004		14,2	13,8	14,8	16,9	22,1	25,0	25,7	24,1	22,3	20,0	17,9	
		1999/2003	15,0	14,3	14,4	15,1	18,9	22,9	24,6	26,0	24,3	22,1	19,3	16,9	
	Siniscola	2004		13,9	13,7	13,7	14,3	16,2	20,5	23,6	25,9	24,7	22,1	18,5	15,7
		2002/2003	15,0	13,6	14,0	14,8	17,7	24,7	26,3	27,8	25,6	22,0	19,0	16,2	
	Cetraro	2004		15,6	14,1	14,1	15,7	17,5	22,3	25,4	26,4	23,2	20,6	18,4	
		1999/2003	15,6	14,7	14,6	15,7	20,0	24,1	26,0	27,1	25,3	22,9	20,1	17,5	
	Palermo	2004		15,1	14,2	14,4	15,4	17,8	22,0	26,2	27,2	23,7	20,8	17,6	
		2002/2003	15,3	14,4	14,5	15,6	20,4	25,9	28,5	29,1	28,6	22,2	20,0	17,5	
Canale di Sicilia	Mazara del Vallo	2004		14,8	14,4	14,5	15,1	17,1	19,4	21,7	23,4	23,0	21,7	18,7	16,0
		1999/2003	14,9	14,3	14,4	15,0	17,4	19,7	21,0	21,9	22,5	21,2	19,2	16,7	
Ionio	Catania	2004		15,2	14,3	14,2	15,2	16,8	21,0	25,5	26,7	25,4	23,2	20,6	17,8
		1999/2003	14,8	14,2	14,5	15,0	17,7	21,6	25,0	26,4	25,1	22,9	19,8	16,8	
	Crotone	2004		14,6	14,2	14,2	15,1	17,0	21,3	25,7	26,2	25,5	23,3	19,8	16,7
		1999/2003	14,3	13,9	13,9	14,8	18,6	22,5	25,0	26,0	24,7	22,4	19,4	16,3	
Adriatico	Monopoli	2004		12,1	13,4	13,4	14,0	16,6	21,2	26,1	24,6	21,3	17,6	15,2	
		1999/2003	12,4	12,5	13,1	14,1	18,5	22,7	24,8	25,7	24,1	20,9	17,8	14,2	
	Ortona	2004		13,0	12,6	11,1	12,9	16,6		26,1	24,9	21,7	17,2	15,6	
		1999/2003	12,3	11,9	12,2	13,3	19,1	23,1	24,7	25,7	23,4	20,1	16,8	13,3	
	Ancona	2004		12,9	11,6	11,6	13,3	16,5	20,7	24,6	25,5	23,2	19,0	15,1	
		1999/2003	11,6	11,1	11,6	13,4	18,7	23,3	24,7	25,9	22,9	20,1	16,8	14,9	
Chioggia		2004		6,7	6,5	7,8	16,4	16,2	20,7	24,4	26,6	23,0	19,8		
		2002/2003	8,0	7,4	10,1	12,9	19,7	26,2	27,5	28,9	22,6	18,1	12,3	9,3	
Fonte: APAT															

Figura 87 - Temperatura acque marine

I valori delle temperature superficiali del Mar Mediterraneo, durante la stagione estiva 2004, sono tornati, dopo l'anomalia termica verificatasi nell'estate del 2003, a valori in linea con le medie di lungo periodo.

Nel caso di specie l'andamento delle medie mensili di temperatura mostra un incremento a partire dal mese di aprile fino al mese di agosto, durante il quale si registra il picco annuale (circa 26,5°C); successivamente la temperatura diminuisce fino a raggiungere il minimo di 14°C (mesi invernali).

Non sono evidenziate significative differenze tra le temperature registrate nelle stazioni poste a 500 m rispetto a quelle effettuate a 1000 m dalla costa e tra i transetti del versante ionico e quello tirrenico.

5.10. ONDOSITA'

Indicatore di stato dei mari italiani che rappresenta, in modalità qualitativa ordinale, il moto ondoso misurato in termini di altezza significativa d'onda. Il moto ondoso è provocato dalla spinta del vento sulla superficie marina. Le onde sono movimenti superficiali e irregolari che non producono spostamenti orizzontali di masse d'acqua, ma semplicemente un'oscillazione delle particelle lungo un'orbita circolare o ellittica (in prossimità della costa dove le onde si frangono).

La misura del moto ondoso è eseguita direttamente dall'APAT secondo standard e procedure conformi alle norme WMO. I dati sono stati elaborati in funzione dell'ampiezza del moto ondoso, secondo una scala convenzionale per misurare la forza e lo stato del mare.

L'indicatore è in grado di descrivere con notevole dettaglio spaziale e temporale lo stato fisico del mare. I dati sono comparabili e affidabili, in quanto il monitoraggio è condotto in maniera standardizzata e sono previste procedure di validazione dei dati.

L'indicatore è di interesse per gli studi sui cambiamenti climatici, per il trasporto marittimo, per le attività legate alla pesca, per lo studio dell'erosione costiera e per la progettazione delle opere marittime, nonché per il controllo della propagazione degli inquinanti in mare.

L'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, nel corso del 2004, è stata sostanzialmente in linea con le medie dei precedenti periodi di osservazione per tutti i mari italiani.

L'indicatore è costituito dallo stato complessivo di agitazione del mare, il cosiddetto "stato di mare", durante il quale si ritiene che in media restino costanti i parametri che

caratterizzano il moto ondoso. Prescindendo dalla forma delle onde registrate (estremamente complessa a causa della variabilità delle altezze, dei periodi e delle direzioni di propagazione delle stesse), si può affermare che, in termini di media annuale, non ci sono state variazioni significative rispetto al periodo di osservazione. I valori estremi non sono rappresentati dall'indicatore con sufficiente accuratezza per l'utilizzo dello stesso nelle applicazioni tecniche (nel qual caso occorre far riferimento ai dati di base del monitoraggio).

5.11. SALINITÀ'

I valori di salinità cioè il contenuto di "sali" disciolti nell'acqua sotto forma di ioni, sono abbastanza omogenei e sono compresi tra 36,00/.. e 38,00/..

La salinità è infatti espressa come n° di grammi di sali disciolti per Kg di acqua. I valori più elevati nelle nostre acque costiere sono compresi tra 34-36 psu (Practical Salinity Unit - unità di misura standard ottenuta misurando la conducibilità).

Sul versante tirrenico si registra un marcato gradiente di salinità: l'escursione più ampia si registra sempre in febbraio, mentre il massimo mensile è osservato durante il mese di luglio a 1000 m.

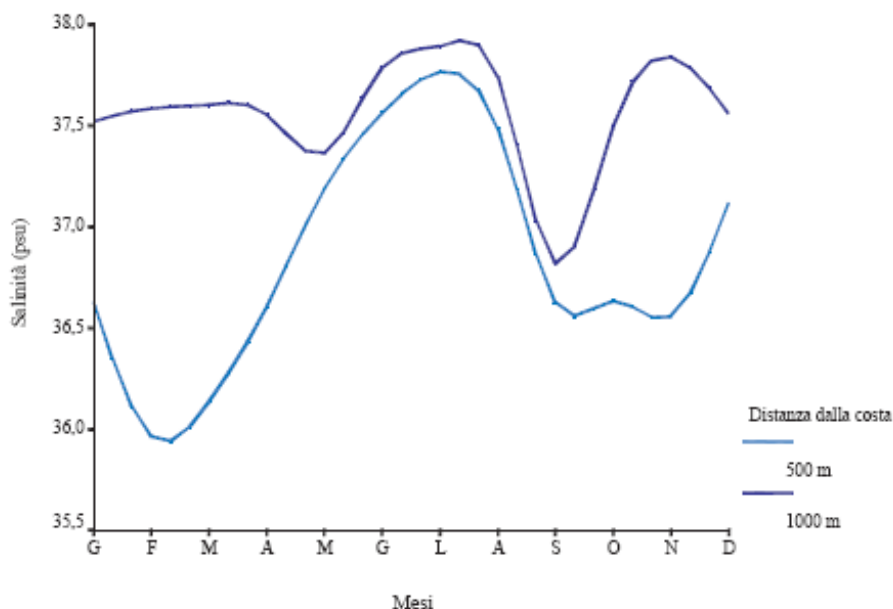


Figura 88 - Andamento della salinità

5.12. OSSIGENO DISCIOLTO

L'ossigeno disciolto è la quantità di ossigeno presente nell'acqua. Nelle acque superficiali valori elevati maggiori ai 10 mg/l (in sovrasaturazione) indicano un

eccessivo sviluppo di microalghe. Il valore medio è in genere compreso tra 6-8 mg/l, ed è comunque soggetto a variazioni. Nelle acque di fondo valori minori a 3 mg/l sono nella norma.

L'andamento delle medie mensili dei valori di concentrazione dell'Ossigeno Disciolto è simile per le stazioni poste lungo la costa tirrenica e quelle lungo la costa ionica.

In entrambi i gruppi di stazioni le variazioni delle medie mensili mostrano i valori più elevati da dicembre ad aprile.

Le cadute della concentrazione dell'Ossigeno Disciolto si osservano nei mesi estivi in correlazione con i massimi valori di temperatura osservati. Anche l'andamento delle medie mensili della % di saturazione dell'ossigeno è simile a quello delle concentrazioni.

I massimi di saturazione (> 100%) sono stati osservati nelle stazioni situate a 500 m di Paola e di Reggio Calabria.

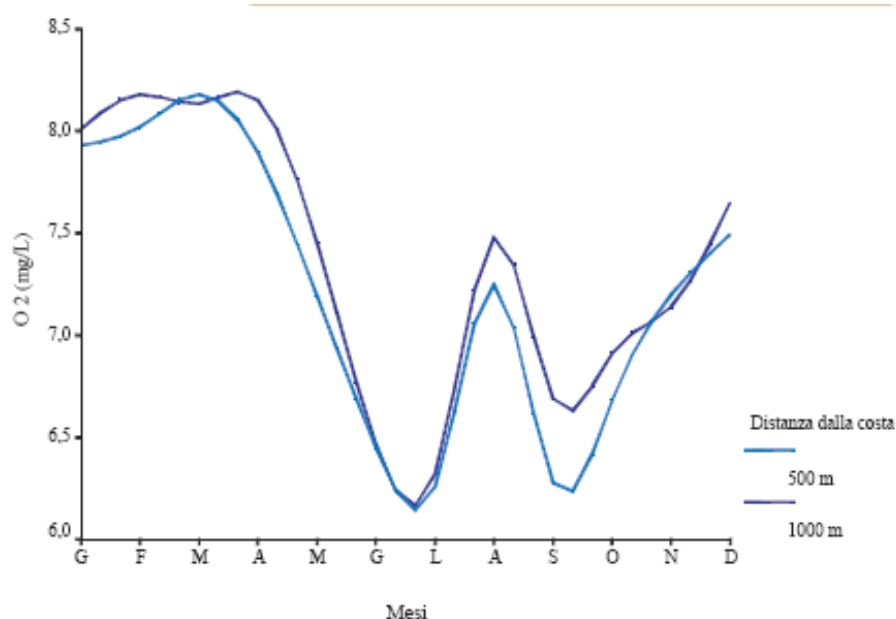


Figura 89 - Andamento dell'Ossigeno Disciolto

5.13. NUTRIENTI – AZOTO MINERALE DISCIOLTO

A differenza del versante ionico, il valore più elevato delle medie dei nitriti si registra in dicembre (circa 1,70 $\mu\text{mol/L}$) a 500 m, mentre il minimo si registra in marzo. L'andamento delle medie mensili dei nitrati mostra un accentuata variabilità nelle stazioni situate a 500 m dalla costa. Anche per questa variabile si osserva il massimo annuale nel mese di dicembre (> 5,5 $\mu\text{mol/L}$) a 500 m dalla riva.

I valori più elevati delle medie mensili di azoto ammoniacale si registrano a partire da febbraio fino a maggio nelle stazioni 500 m dalla costa (tra 2,8 $\mu\text{mol/L}$ e 4,3 $\mu\text{mol/L}$). Analizzando le singole distribuzioni delle variabili considerate, la stazione a 500 m di Fiume Mesima presenta i valori di mediana più elevati.

5.14. NUTRIENTI – FOSFORO TOTALE E FOSFORO ORTOFOSFATO

Nel tratto tirrenico, a 500 m dalla costa si osserva un rapido incremento delle medie mensili di fosforo totale a partire dal mese di novembre, con un valore pari a 3,4 $\mu\text{mol/L}$. A questo picco ne fanno seguito almeno altri due, osservabili nel mese di febbraio (circa 1,3 $\mu\text{mol/L}$) e nel mese di maggio (circa 2,0 $\mu\text{mol/L}$).

L'andamento della variabile fosforo ortofosfato segue quello osservato per il fosforo totale. Il valore delle medie mensili più alto si registra in dicembre (circa 1,4 $\mu\text{mol/L}$).

L'andamento delle medie mensili del fosforo ortofosfato è molto simile nelle stazioni dei due versanti. Il transetto prospiciente il Fiume Mesima mostra i valori più elevati.

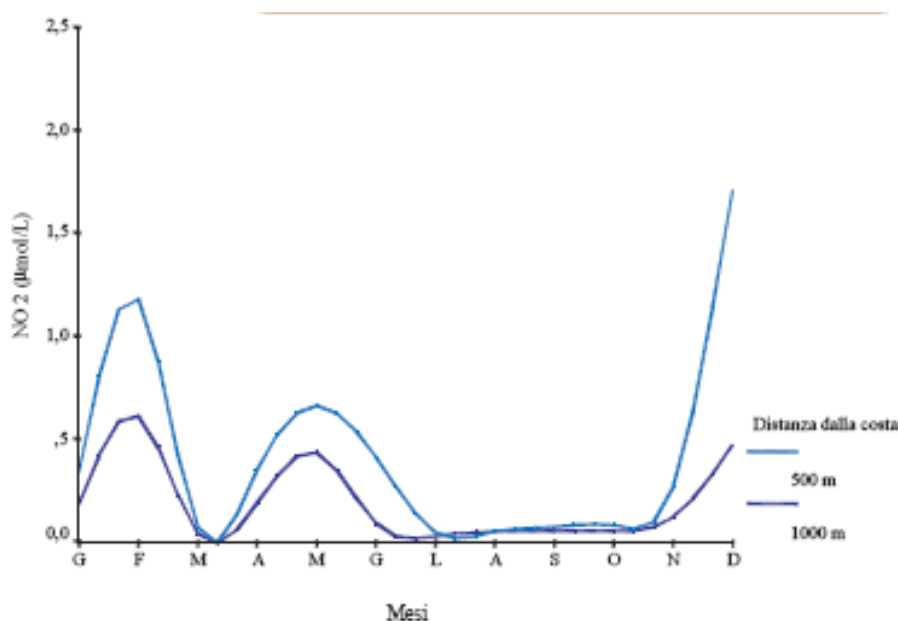


Figura 90 - Andamento dei nitriti

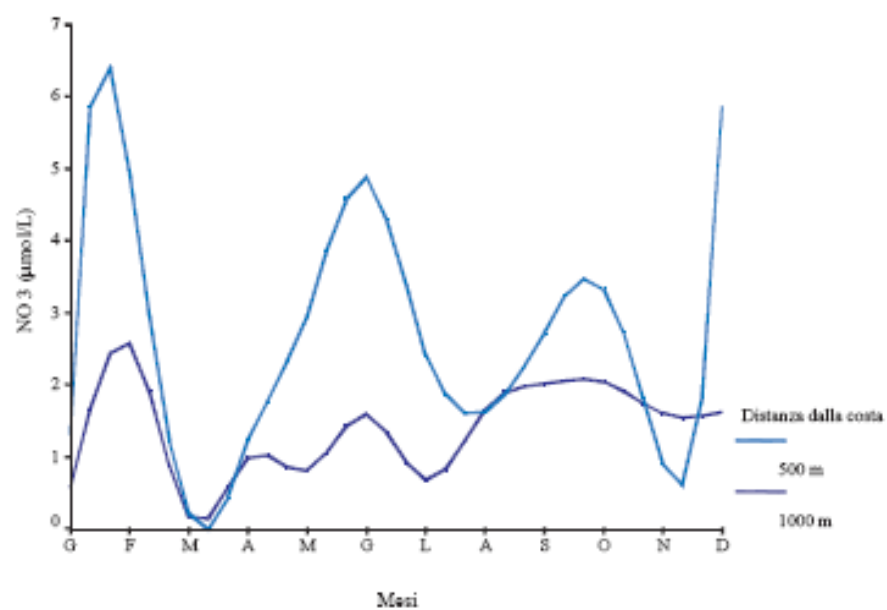


Figura 91 - Andamento dei nitrati

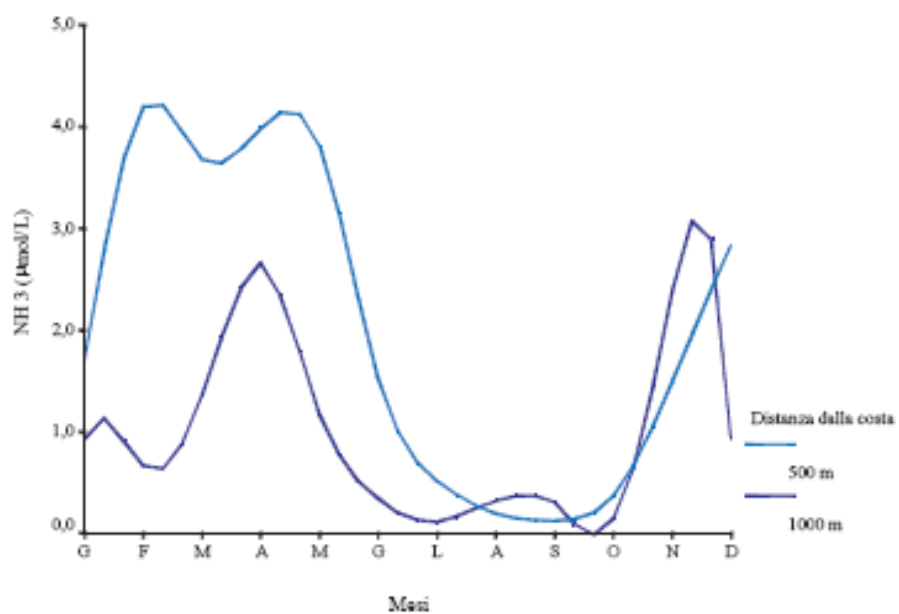


Figura 92 - Andamento dell'ammoniaca

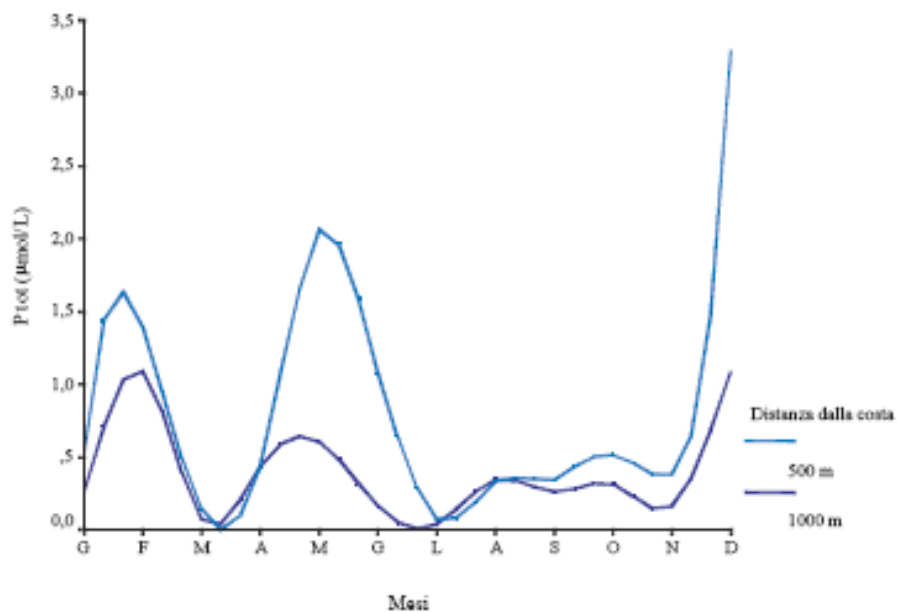


Figura 93 - Andamento del fosforo totale

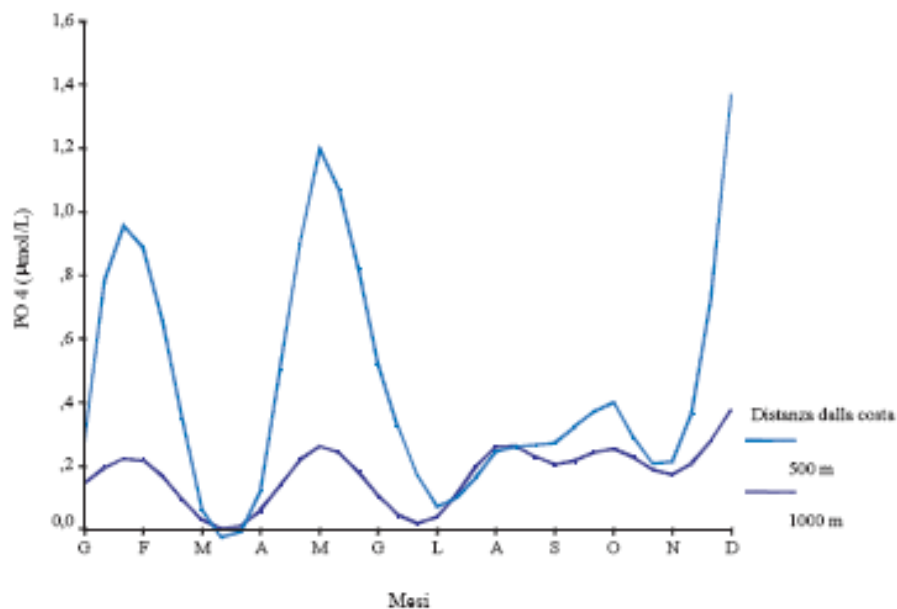


Figura 94 - Andamento di ortofosfato

5.15. TRASPARENZA

Il valore massimo di trasparenza, 15 m, si registra durante la stagione estiva (luglio a 1000 m).

Lungo il transetto prospiciente il Fiume Mesima si osservano i valori della mediana più bassi, inferiori a 3 m. I valori più elevati di trasparenza, compresi tra 12 m e 15 m, si registrano nei transetti di Paola e di Reggio Calabria.

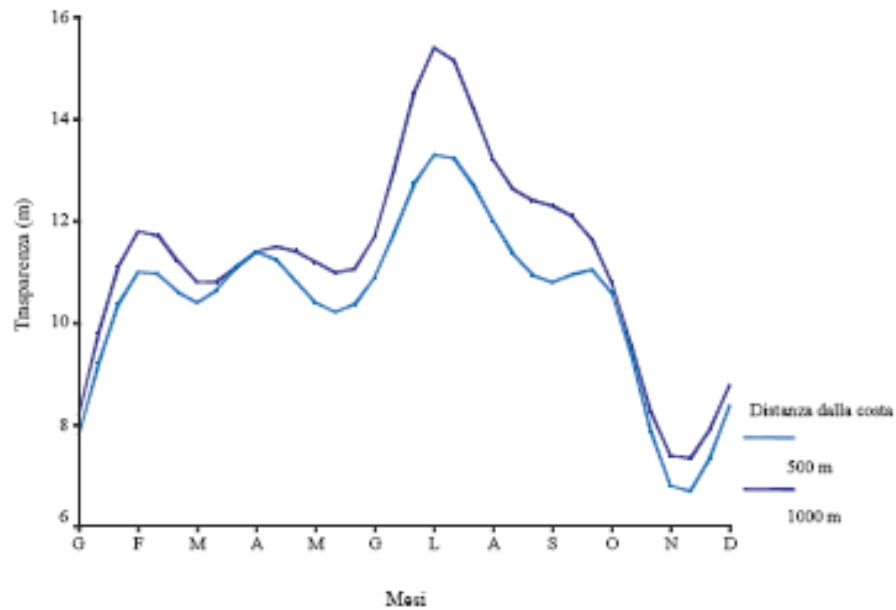
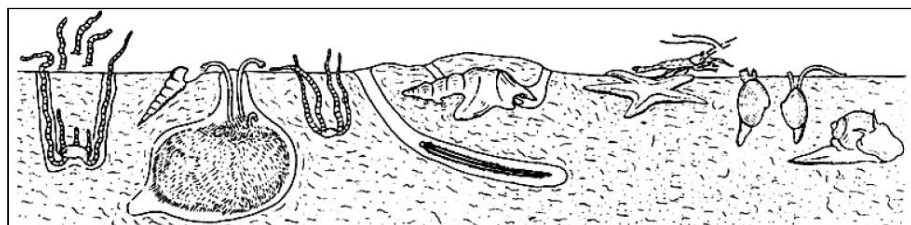


Figura 95 - Andamento della trasparenza

5.16. CLOROFILLA “a” E FITOPLACTON

I piccoli organismi viventi adattati alla sospensione nel mare e nelle acque dolci, e soggetti al trasporto passivo da parte di onde e correnti, vengono indicati collettivamente col termine plancton (dal greco plancton, “vagabondo”, “errante”). Tradizionalmente, nel plancton vengono distinti tre grandi gruppi includenti le forme ad organizzazione cellulare più semplice e primitiva (batteri), gli organismi fotosintetici autotrofi, in grado di sintetizzare autonomamente sostanza organica (fitoplancton: componente vegetale del plancton (phyto=pianta; plankton=galggiante) e i piccoli animali (zooplancton), cui vanno aggiunti anche organismi meno studiati e conosciuti, quali funghi e virus.



Fonte: Ghirardelli, 1981; modif.

Figura 96 - Esempi di organismi che vivono nei fondi mobili.

Gli organismi fitoplanctonici costituiscono un importante anello della catena alimentare garantendo il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli

eterotrofi. Nella stragrande maggioranza degli ecosistemi acquatici gli organismi fitoplanctonici ricoprono, infatti, il ruolo fondamentale di maggiori produttori primari e, pertanto, il fitoplancton costituisce uno dei più significativi parametri biologici atti a caratterizzare il livello trofico dei corpi idrici.

La quantificazione della loro biomassa permette una valutazione indiretta della disponibilità di nutrienti e della produzione biologica in toto.

Risulta chiaro che ad un aumento del carico nutritivo corrisponde un incremento della biomassa fitoplanctonica; può accadere che a causa di un elevato aumento di nutrienti provenienti, per esempio, da scarichi civili, il fitoplancton si sviluppi in modo eccessivo con esplosioni (fioriture) di una o più specie che possono determinare seri problemi per lo sfruttamento delle risorse idriche utilizzate per scopi potabili o ricreativi.

Lo stretto rapporto fra il fitoplancton e i zooplancton erbivori nelle “piramidi” trofiche può essere di tipo diretto quando fitoplancton e zooplancton sono simultaneamente abbondanti oppure simultaneamente scarsi in un determinato strato, (mari caldi fuori dalle zone di upwelling e alte latitudini); di tipo indiretto quando vi sono strati abbondanti in zooplancton e scarsi in fitoplancton e viceversa, (mari temperati ove si hanno due massimi di fitoplancton uno primaverile e l’altro, meno accentuato in autunno, seguiti ad una certa distanza di tempo dai rispettivi massimi di zooplancton). Nei mari temperati, infatti, l’effetto del pascolo sul fitoplancton, da parte degli erbivori dello zooplancton è quello di diminuire considerevolmente la consistenza delle popolazioni algali; cosicché lo zooplancton assume, in molti casi, il ruolo di controllo nello sviluppo dei popolamenti algali e può fornire indicazioni per la valutazione dello stato trofico del corpo idrico.

L’andamento della concentrazione della clorofilla “a” per il mese di giugno è in risonanza con il picco primaverile osservato nella densità delle Dinoflagellate, che si attestano su valori maggiori di 35.000 cell/L.

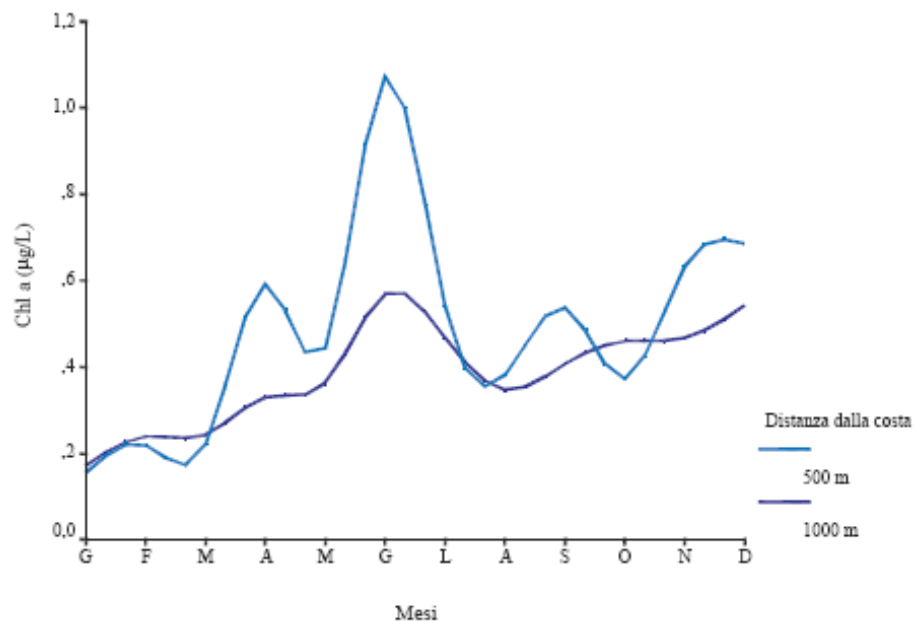


Figura 97 - Andamento di clorofilla "a"

Il valore massimo delle medie mensili di fitoplancton si osserva a maggio (> 700.000 cell/L) ed è correlabile con l'elevata densità di taxa algali non specificati, che presentano in questo periodo densità superiori a 660.000 cell/L.

L'andamento della densità delle Dinoflagellate appare in opposta tendenza rispetto a quello delle Diatomee, in quanto la fioritura delle Diatomee si manifesta nei primi mesi dell'anno, mentre i valori massimi di densità delle Dinoflagellate si osservano nella seconda metà dell'anno.

Per queste variabili i valori delle mediane sono confrontabili per tutte le stazioni, a eccezione del transetto di Reggio Calabria, che presenta valori leggermente più elevati.

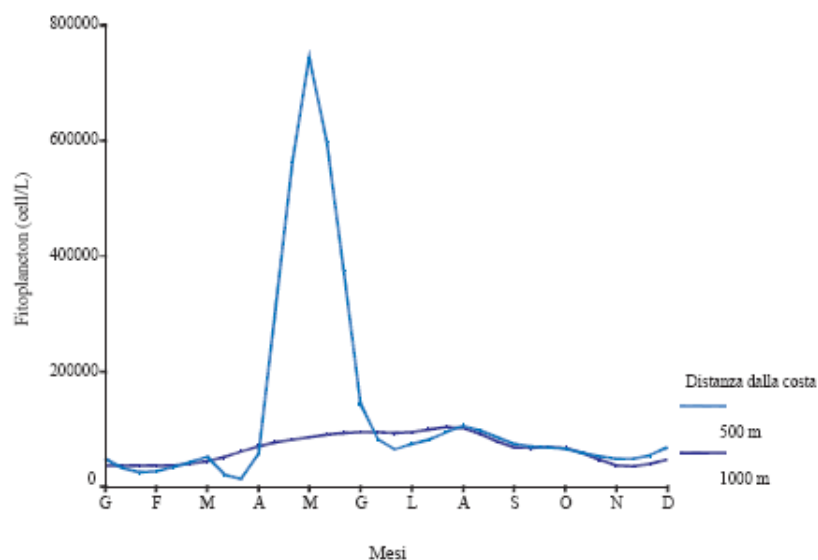


Figura 98 - Andamento del fitoplancton

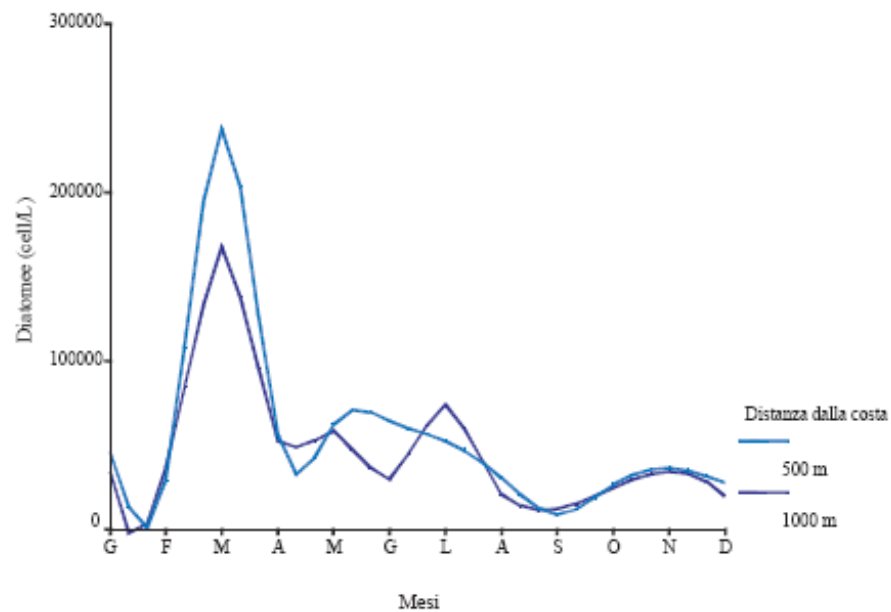


Figura 99 - Andamento di Diatomee

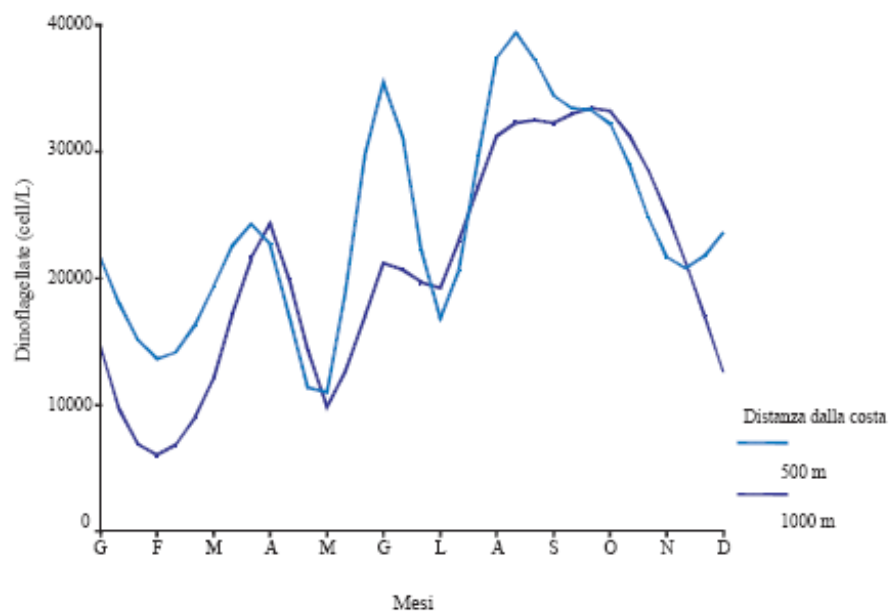


Figura 100 - Andamento di Dinoflagellate

5.17. PH

Un fattore importante è anche il pH cioè il potere idrogenionico, l'unità di misura dell'acidità e della basicità dell'acqua. Negli ecosistemi acquatici il pH è funzione della quantità di CO₂ disciolta ed è un indicatore del metabolismo delle comunità animali e vegetali (fotosintesi e respirazione). Nelle acque marine di superficie il valore medio di pH si aggira su 8.2. I valori più alti (es. 8.9) coincidono con valori elevati di clorofilla e ossigeno. Nelle acque di fondo diminuzioni si hanno in coincidenza di carenza

d'ossigeno, con formazione di sostanze tossiche (es. ammoniacale, idrogeno solforato) dannose per le specie viventi del fondo marino. L'acqua di mare, per l'elevato potere tampone, è comunque in grado di contenere le variazioni di pH.

5.18. QUALITA' DELLE ACQUE MARINO COSTIERE.

5.18.1. PREMESSA

Le acque costiere rappresentano l'interfaccia principale tra i fattori di pressione localizzati sulla costa, o nell'immediato entroterra, e i grandi spazi oceanici, verso i quali, prima i fiumi e poi le correnti marine, ne veicolano e diffondono gli effetti. Inoltre, proprio in questa ristretta fascia di mare si sviluppano i più complessi ecosistemi marini (praterie di Posidonia, coralligeno, ecc.), vi hanno luogo fondamentali fasi dei processi che regolano la vita negli oceani (zone di riproduzione, risalita di acque profonde, ecc.) e, in definitiva, si ha il maggior livello di biodiversità e di ricchezza ambientale: tutto ciò rende queste acque particolarmente importanti e sensibili ai cambiamenti.

Per la qualità delle acque marino-costiere sono stati scelti tre indicatori: l'Indice di stato trofico (TRIX), l'Indice di Qualità Batteriologica (IQB) e la Balneabilità.

Questi indicatori descrivono diversi aspetti della qualità delle acque marine e sono relativi, essenzialmente, a due distinti ambienti. Infatti, mentre la Balneabilità e l'IQB si riferiscono alle acque di balneazione, racchiuse in una ristretta fascia a pochi metri dalla battigia, il TRIX si riferisce a una zona più propriamente di acque costiere, compresa entro i 3.000 m da riva.

L'Indice di stato trofico è, attualmente, l'unico indicatore di stato ben definito e previsto per legge per la classificazione di queste acque (D.lgs. 152/99), mentre gli altri sono utilizzati solo nell'ambito del reporting ambientale. Questo, però, non deve portare a una sopravvalutazione dell'effettiva potenzialità informativa del TRIX come indice di qualità ambientale, in senso lato, delle acque marine. Difatti, si riferisce solo alle caratteristiche trofiche (quantità di biomassa fitoplanctonica e nutrienti) degli ecosistemi marini, aspetti fondamentali, ma certo non esaustivi della complessità ecosistemica, mentre non informa sulla biodiversità, sulla disponibilità delle risorse ittiche e sull'inquinamento chimico e fisico. Inoltre, essendo riferito solo alla matrice acquosa, non è adatto a una valutazione che comprenda sedimenti marini e biota, come invece richiesto (anche dalla normativa) a un indice di qualità ambientale. DROSFERA

In ogni modo, è un indice significativo per valutare i fenomeni di eutrofizzazione. La sua validità statistica non può essere messa in discussione ed è già stata provata una sua diretta relazione con alcuni dei principali fattori di pressione che agiscono sulla fascia costiera (popolazione, attività produttive, carichi organici potenziali e carichi trofici).

Gli altri due indicatori, per quanto entrambi costruiti sui dati del controllo delle acque di balneazione, ai sensi del DPR 470/82, si differenziano sostanzialmente perché uno (Balneabilità) è basato sui criteri della norma per determinare l'idoneità alla balneazione ed è essenzialmente un indice della qualità igienico-sanitaria, mentre l'altro (IQB) utilizza i dati microbiologici con una valenza ambientale, svincolandosi dalla tutela della salute dei bagnanti (che, comunque, non viene messa in dubbio da questo indice), ma dando una valutazione dell'eventuale contaminazione di queste acque.

Infatti, l'Indice di Qualità Batteriologica è in diretta relazione con la presenza di fonti di inquinamento localizzate, soprattutto di origine antropica (scarichi civili e/o agricoli), la cui influenza va difficilmente a spingersi oltre le acque di balneazione, completando e integrando il quadro fornito dall'indice TRIx. Nella tabella 6 vengono riportati per ciascun indicatore le finalità, la classificazione fornita dall'APAT nel modello DPSIR (figura 93) e i principali riferimenti normativi.

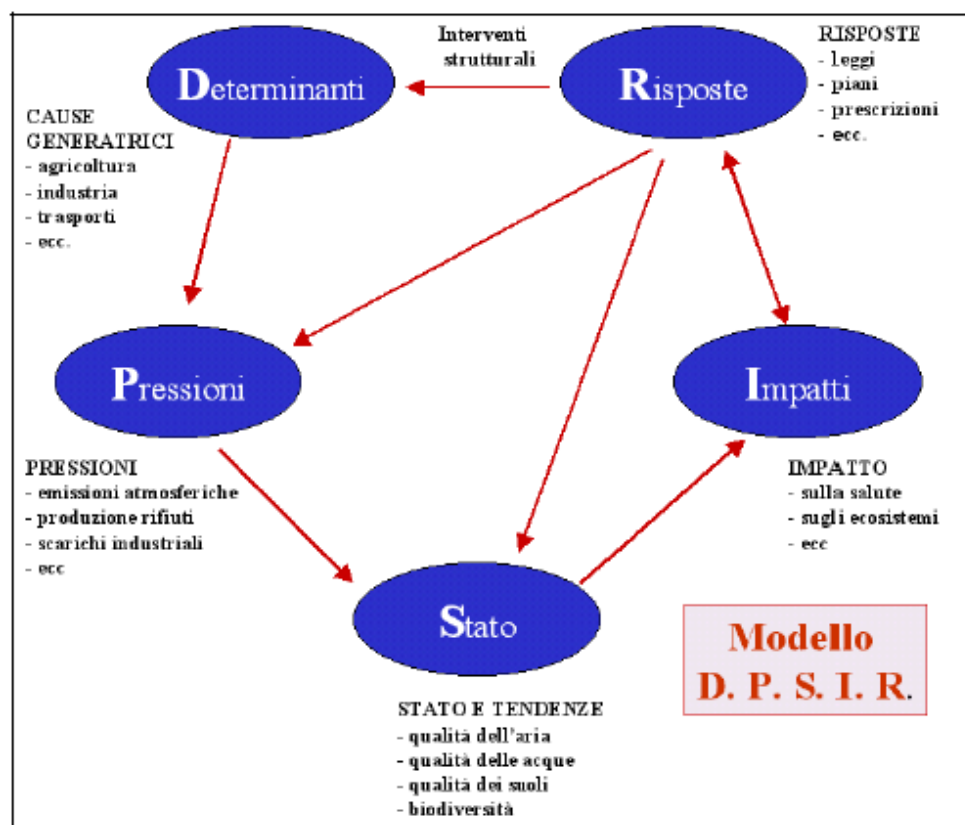


Figura 101 - Modello D.P.S.I.R.

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Indice di stato trofico (TRIX)	Stabilire il grado di trofia delle acque marino costiere	S	D.lgs. 152/99 e s.m.i.
Indice di Qualità Batteriologica (IQB) (a)	Valutare il livello di contaminazione antropica (civile e agricola) delle acque di balneazione	S	DPR 470/82
Balneabilità (a)	Valutare l'idoneità igienico-sanitaria, su base normativa, delle acque di balneazione	I	DPR 470/82 Direttiva 76/160/CEE

Figura 102 - Quadro delle caratteristiche degli indicatori per la qualità delle acque marino costiere

5.18.2. INDICE DI STATO TROFICO (TRIX)

L'introduzione dell'Indice di Stato Trofico e della relativa Scala Trofica, rendono possibile la misura dei livelli trofici in termini rigorosamente quantitativi, nonché il confronto tra differenti sistemi costieri, per mezzo di una scala numerica che copre un'ampia gamma di situazioni trofiche, così come queste si presentano lungo tutto lo sviluppo costiero italiano, e più in generale, nella Regione Mediterranea.

L'indice di Stato Trofico TRIX, attualmente è l'unico indice individuato dal D.lgs. 152/99 per lo stato di qualità delle acque marino-costiere. L'indice considera le principali componenti degli ecosistemi marini che caratterizzano la produzione primaria, ovvero nutrienti e biomassa fitoplanctonica. Esso riassume in un valore numerico una combinazione di 4 variabili (Ossigeno disciolto, Clorofilla "a", Fosforo totale e Azoto inorganico disciolto) che definiscono, in una scala di valori da 1 a 10, le condizioni di trofia e il livello di produttività delle aree costiere, secondo l'equazione:

$$TRIX = \frac{[\log_{10}(Cha \times D\%O \times N \times P) - (a)]}{b}$$

dove:

Cha = clorofilla "a" [g/dm³]

D%O = ossigeno disciolto come deviazione % assoluta della saturazione (100-O₂D%)

N = azoto inorganico disciolto come somma di N-NO₂, N-NO₃ e N-NH₄ [g/dm³]

P = fosforo totale [g/dm³]

a, b = costanti determinate sulla base dei limiti superiore ed inferiore dei parametri (a= -1.5 e b= 1.2 per i valori ricavati dai dati del Mar Adriatico settentrionale).

TRIX	Classe	Stato	Condizioni
≥ 2 e < 4	1	ELEVATO	Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
≥ 4 e < 5	2	BUONO	Occasionalmente intorbidimenti delle acque Occasionalmente anomale colorazioni delle acque Occasionalmente ipossie delle acque bentiche
≥ 5 e < 6	3	MEDIOCRE	Scarsa trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossia e occasionalmente anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
≥ 6 e ≤ 8	4	SCADENTE	Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morte di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca e acquacoltura
Fonte: Allegato 1 D.Lgs. 152/99 e s.m.i.			

Figura 103 - Classificazione delle acque marino costiere in base alla scala trofica

I valori numerici di TRIX sono raggruppati in classi (tabella 7), alle quali corrispondono delle condizioni di trofia e, conseguentemente, di trasparenza, ossigenazione, ecc. dell'ambiente marino costiero, definendo in tal modo uno stato ambientale. La classificazione viene fatta, almeno finora, esclusivamente in base a un indice di trofia che fornisce delle indicazioni solo su alcune delle condizioni del sistema considerato. Nonostante queste limitazioni, si è voluto comunque utilizzarlo per dare una prima rappresentazione (al di là della classificazione) delle acque costiere italiane.

L'indicatore è in grado di descrivere aspetti importanti delle problematiche relative agli ambienti marino costieri (trofia, produttività ed eutrofizzazione), anche se non è esaustivo e dovrà, in futuro, essere integrato con altre informazioni. I dati sono comparabili e affidabili, soprattutto, per il nuovo monitoraggio (dal 2001), in quanto sono state definite metodologie univoche e standardizzate tra i diversi soggetti che effettuano i controlli e sono previste procedure di intercalibrazione e di validazione dei dati.

Le acque costiere con un punteggio di TRIX alto (compreso tra 3 e 4 unità di TRIX) devono essere classificate nello stato elevato, con buona trasparenza delle acque, assenza di anomale colorazione delle acque e assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche.

La particolare condizione in cui l'ambiente acquatico mostra un arricchimento di elementi nutritivi, generalmente nitrati e fosfati. è detta eutrofizzazione. Le aree

maggiormente interessate da questo fenomeno sono quelle fortemente antropizzate in quanto gli scarichi urbani, le attività industriali ed agricole contribuiscono a favorire consistenti apporti di nutrienti. Questi, soprattutto nei tratti di costa con scarse possibilità di rapidi ricambi, possono innescare fenomeni di tipo distrofico conosciuti come fioriture algali che possono comportare una serie di alterazioni dell'ecosistema marino costiero, quali il peggioramento delle condizioni organolettiche delle acque (anomale colorazioni per le alte concentrazioni di biomassa microalgale in sospensione, bassa trasparenza, cattivi odori derivanti dai processi degenerativi); la formazione di strati ipossici e/o anossici a livello del fondale (con conseguente moria degli organismi bentonici); l'alterazione e riduzione delle comunità bentoniche.

Con un valore medio regionale di TRIX al limite tra lo stato buono e lo stato mediocre, possono valere le stesse considerazioni: condizioni di rischio eutrofico.

Lo stato buono si ha per valori compresi tra 4 e 5 unità.

Lo stato elevato, infine si ha per valori dell'indice inferiori a 4 unità di TRIX al quale corrispondono acque scarsamente produttive.

E' necessario comunque sottolineare che il punteggio assegnato è relativo ad una media di TRIX calcolata tra tutte le stazioni di misura prese in considerazione e che situazioni "a rischio" possono sempre presentarsi, sia pur in aree molto circoscritte.

Il simbolo di qualità blu è dato alle acque i cui valori dei parametri quali coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi, salmonelle, enterovirus, pH, colorazione, trasparenza, oli minerali, sostanze tensioattive, fenoli, ossigeno disciolto, sono in accordo con i valori guida della Direttiva; è necessario, inoltre, che almeno il 90% dei campioni seguono i valori guida dati dall'Annesso I, nel caso dei coliformi totali e fecali basta l'80%.

Il programma di monitoraggio delle acque marino – costiere, rinnovabile ogni triennio, è finalizzato alla conoscenza dello stato di qualità delle acque, prevede l'esecuzione di periodici controlli con il rilevamento di dati oceanografici, chimici, biologici e microbiologici secondo l'articolazione di seguito specificata:

- monitoraggio delle acque ai fini della conoscenza dello stato degli ecosistemi, con posizionamento di transetti a distanza media di 10 chilometri l'uno dall'altro. Per ogni transetto sono previsti punti di campionamento situati rispettivamente a 500, 1.000 e 3.000 metri dalla costa;
- monitoraggio delle acque finalizzato al controllo dell'eutrofizzazione, con posizionamento di transetti a distanza non superiore a 20 chilometri l'uno dall'altro. Per

ogni transetto sono previsti due punti di campionamento a 500 e 3.000 metri dalla costa. La frequenza dei controlli è quindicinale nel periodo giugno-settembre e mensile nel periodo ottobre-maggio;

- monitoraggio dei bivalvi. I molluschi bivalvi sono organismi che accumulano le sostanze inquinanti nei propri tessuti in maniera proporzionale alla concentrazione ambientale. L'utilizzo di tali bioaccumulatori risulta importante anche ai fini della valutazione del grado di contaminazione dell'area costiera secondo una misura "integrata nel tempo" e non riferibile quindi al solo momento in cui è stato effettuato il prelievo. Sono previste 4 stazioni di prelievo, ogni 100 km di costa ed il rilevamento viene effettuato a cadenza stagionale. I dati sono stati acquisiti dalle Regioni e inseriti nel sistema informativo Sistema Difesa Mare (SiDiMar) del Servizio Difesa Mare (SDM) del Ministero dell'ambiente.

L'ambito temporale dei dati qui considerati va dall'anno 1997 al 2002, il calcolo è stato effettuato su base annuale. La media annuale, per singola stazione, è stata calcolata sulla base di tutti i campionamenti effettuati ogni 15 giorni. Analizzando i dati di figura seguente si può evidenziare per l'anno 1997 -1998 nelle stazioni da 0 a 600 m che il 75% delle stazioni campionate si presenta in uno stato elevato, il 20% nello stato buono, il 5% nello stato mediocre. Per le stazioni da 500 a 3000 m per l'anno 1997 – 1998 sono state osservate condizioni tra l'elevato e il buono.

Nelle figure successive si osserva l'andamento del TRIX per l'anno 1999-2000 dove rispetto alle analisi dell'anno 1997 -1998 non sono stati ritrovate stazioni in stato mediocre e scadente ma per tutto il perimetro costiero si osservano valori tra l'elevato ed il buono sia nelle stazioni da 0 a 500 m che in quelle da 500 a 3000 m. Valori di TRIX elevati sono stati confermati nei campionamenti 2001 e 2002 sia per le stazioni da 0 a 500 che in quelle da 0 a 1000 e da 500 a 3000.

In generale, si può concludere che le acque marino-costiere della Calabria presentano condizioni di scarsa trofia e, quindi, di elevato stato ambientale.

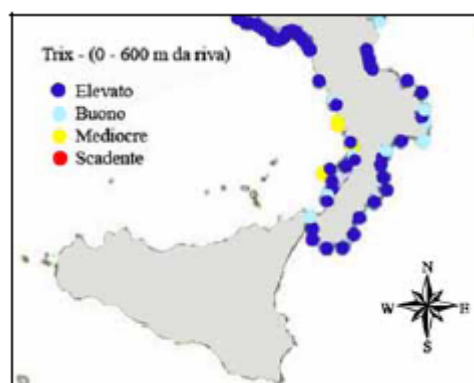


Figura 104 - TRIX, classi di qualità sulle medie biennali 1997-98

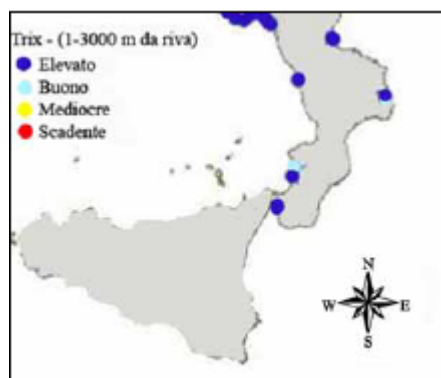


Figura 105 - TRIX, classi di qualità sulle medie biennali 1997-98

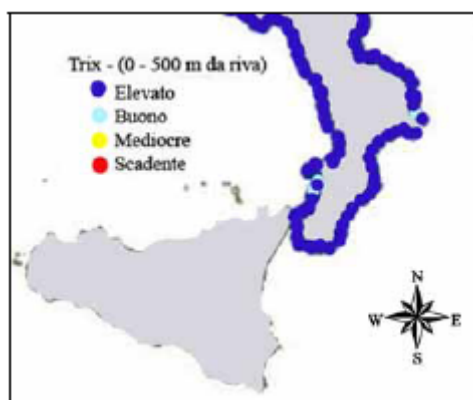


Figura 106 - TRIX, classi di qualità sulle medie biennali 1999-2000

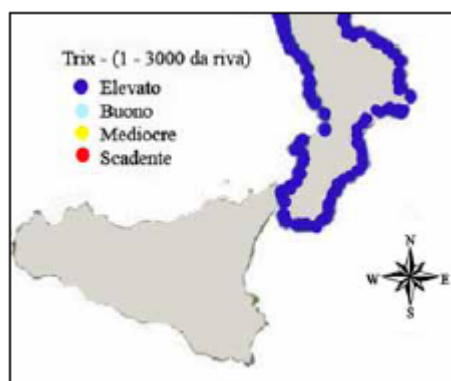


Figura 107 - TRIX, classi di qualità sulle medie biennali 1999-2000

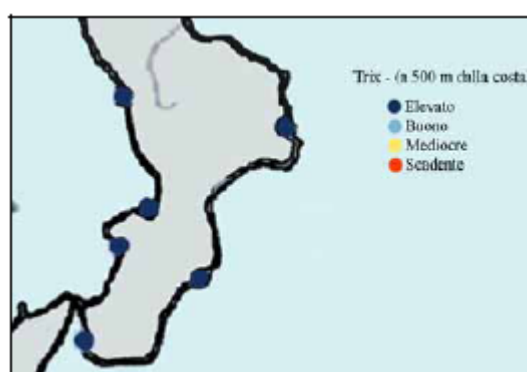


Figura 108 - TRIX, classi di qualità sulle medie annuali 2001-2002

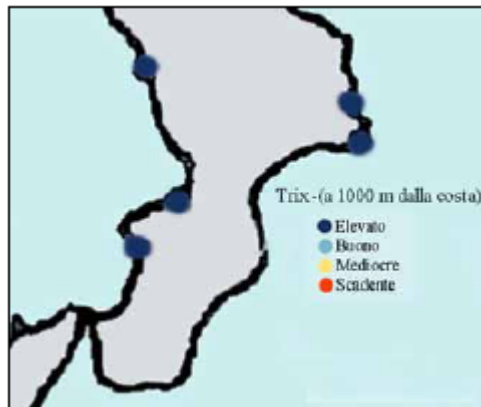


Figura 109 - TRIX, classi di qualità sulle medie annuali 2001-2002

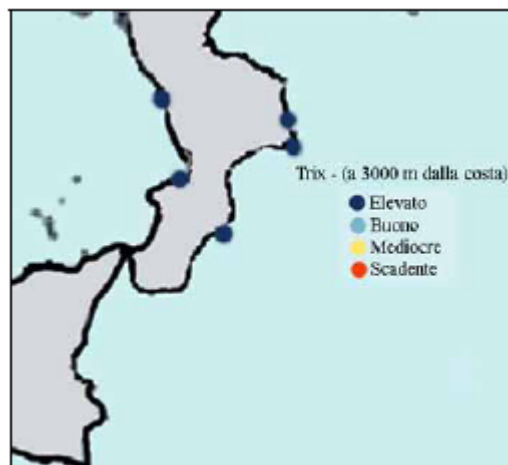


Figura 110 - TRIX, classi di qualità sulle medie annuali 2001-2002

Il giudizio preliminare di stato trofico, basato sul valore medio assunto dall'Indice TRIX (cfr. D. LGS. 152/99) è il seguente: le acque costiere della regione Calabria complessivamente rientrano ancora nello STATO ELEVATO, tipico di ACQUE SCARSAMENTE PRODUTTIVE. Questo giudizio preliminare scaturisce da un valore medio di TRIX pari a 3,37 – con una Deviazione standard pari a 1,03 e con un numero di records elaborati pari a 318.

Considerando le singole distribuzioni di dati, si osserva che in quasi tutti i transetti i valori di TRIX risultano inferiori a 4 (limite inferiore dello STATO BUONO – ACQUE MODERATAMENTE PRODUTTIVE). Solo nei transetti di Fiume Mesima (costa tirrenica) e Crotone (costa ionica) i valori della mediana sono prossimi a 5 unità di TRIX (limite inferiore dello STATO MEDIOCRE – ACQUE PRODUTTIVE)

Nelle stazioni a 1000 m dalla costa i valori tendono a essere migliori, con l'eccezione del transetto di Crotone, dove l'indice trofico si attesta su valori superiori a 4 unità di TRIx.

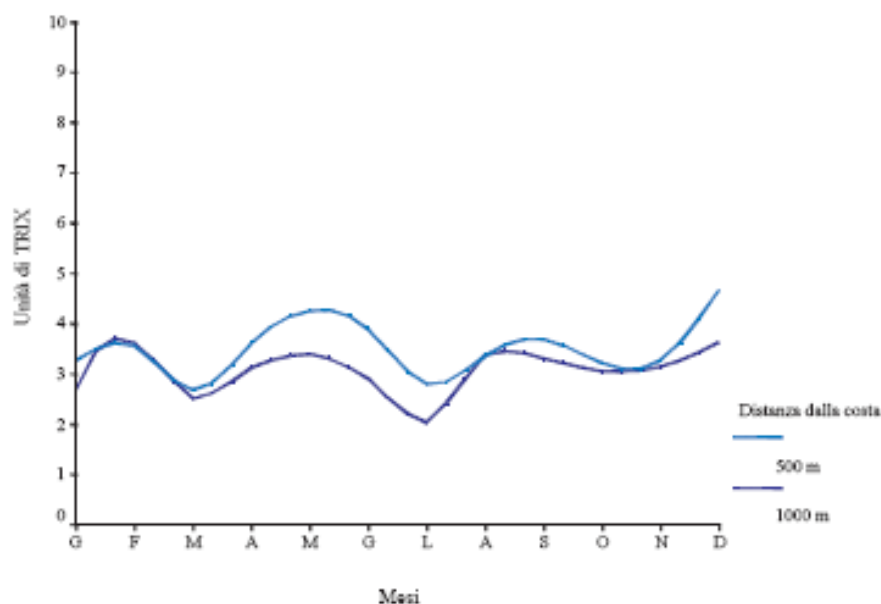


Figura 111 - Andamento dell'indice trofico

SCALATROFICA	STATO	CONDIZIONI
2-4	elevato	Acque scarsamente produttive. Livello di trofia basso. Buona trasparenza delle acque. Assenza di anomale colorazioni.
4-5	basso	Acque moderatamente produttive. Livello di trofia medio. Buona trasparenza. Occasional intorbidimenti e colorazioni.
5-6	mediocre	Acque molto produttive. Livello di trofia elevato. Scarsa trasparenza delle acque. Anomale colorazioni. Ipossie e occasionali anossie sul fondo. Stati di sofferenza sul fondo.
6-8	scadente	Acque fortemente produttive. Livello di trofia molto elevato. Elevata torbidità delle acque. Diffuse e persistenti colorazioni e ipossie/anossie sul fondo. Morie di organismi bentonici. Danni economici turismo, pesca e acquacoltura.

BACINO	PROVINCIA	COMUNE	NOME STAZIONE	TIPO STAZIONE	DISTANZA M	TRIX
TIRRENO	Cosenza	Paola	Paola	Controllo	400	-
TIRRENO	Cosenza	Paola	Paola	Controllo	800	3,23
TIRRENO	Cosenza	Paola	Paola	Controllo	1500	-
TIRRENO	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Vibo Marina	Monitoraggio	200	3,16
TIRRENO	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Vibo Marina	Monitoraggio	950	3,03
TIRRENO	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Vibo Marina	Monitoraggio	1850	3,00
TIRRENO	Vibo Valentia	Nicotera	Mesima	Monitoraggio	200	3,30
TIRRENO	Vibo Valentia	Nicotera	Mesima	Monitoraggio	500	3,41
TIRRENO	Vibo Valentia	Nicotera	Mesima	Monitoraggio	770	3,33
TIRRENO	Reggio di Calabria	Caulonia	Caulonia	Monitoraggio	350	2,79
TIRRENO	Reggio di Calabria	Caulonia	Caulonia	Monitoraggio	1200	2,73
TIRRENO	Reggio di Calabria	Caulonia	Caulonia	Monitoraggio	2700	2,28
TIRRENO	Reggio di Calabria	Reggio di Calabria	Pellaro	Monitoraggio	140	3,42
TIRRENO	Reggio di Calabria	Reggio di Calabria	Pellaro	Monitoraggio	220	3,38
IONIO	Crotone	Crotone	Crotone	Monitoraggio	500	-
IONIO	Crotone	Crotone	Crotone	Monitoraggio	1000	-
IONIO	Crotone	Crotone	Crotone	Monitoraggio	3000	3,23
IONIO	Crotone	Isola di C. Rizzuto	Capo Rizzuto	Controllo	1000	3,16
IONIO	Crotone	Isola di C. Rizzuto	Capo Rizzuto	Controllo	1200	3,07
IONIO	Crotone	Isola di C. Rizzuto	Capo Rizzuto	Controllo	2300	3,27

Figura 112 – Media annuale del TRIx (2001-2002)

BACINO	PROVINCIA	COMUNE	NOME STAZIONE	TIPO STAZIONE	DISTANZA M	TRIX
Tirreno	Cosenza	Paola	Paola	Controllo	400	2,53
Tirreno	Cosenza	Paola	Paola	Controllo	800	2,54
Tirreno	Cosenza	Paola	Paola	Controllo	1500	2,45
Tirreno	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Vibo Marina	Monitoraggio	200	3,23
Tirreno	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Vibo Marina	Monitoraggio	950	3,37
Tirreno	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Vibo Marina	Monitoraggio	1850	3,19
Tirreno	Vibo Valentia	Nicotera	Mesima	Monitoraggio	200	3,55
Tirreno	Vibo Valentia	Nicotera	Mesima	Monitoraggio	500	3,18
Tirreno	Vibo Valentia	Nicotera	Mesima	Monitoraggio	770	3,36
Tirreno	Reggio di Calabria	Caulonia	Caulonia	Monitoraggio	350	3,53
Tirreno	Reggio di Calabria	Caulonia	Caulonia	Monitoraggio	1200	3,63
Tirreno	Reggio di Calabria	Caulonia	Caulonia	Monitoraggio	2700	3,45
Tirreno	Reggio di Calabria	Reggio di Calabria	Pellaro	Monitoraggio	140	3,26
Tirreno	Reggio di Calabria	Reggio di Calabria	Pellaro	Monitoraggio	220	2,46
Ionio	Crotone	Crotone	Crotone	Monitoraggio	500	2,98
Ionio	Crotone	Crotone	Crotone	Monitoraggio	1000	2,37
Ionio	Crotone	Crotone	Crotone	Monitoraggio	3000	2,77
Ionio	Crotone	Isola di C. Rizzuto	Capo Rizzuto	Controllo	1000	3,61
Ionio	Crotone	Isola di C. Rizzuto	Capo Rizzuto	Controllo	1200	3,25
Ionio	Crotone	Isola di C. Rizzuto	Capo Rizzuto	Controllo	2300	3,14

Figura 113 – Media annuale del TRIX (2005-2006)

5.18.3. STATO DI CONTAMINAZIONE DEL BIOTA – DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI: IDROCARBURI CLORURATI.

Non sono state osservate concentrazioni di Idrocarburi Clorurati (PCB, DDT) superiori al limite di rilevabilità strumentale.

5.18.4. STATO DI CONTAMINAZIONE DEL BIOTA – DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI: METALLI PESANTI.

L'analisi del contenuto di metalli nei bivalvi ha riguardato:

- Cadmio: i valori massimi, superiori a 1000 µg/kg P.S. solo nelle stazioni di Villa San Giovanni, Fiumara Annunziata e Punta Pellaro, ricadono comunque nell'intervallo riportato dalla letteratura per il versante tirrenico della Calabria.
- Mercurio: valori medi intorno a 300 µg/kg P.S., con un massimo di 1818 µg/kg P.S. rilevato nella stazione Lungomare Nova Siri (media di 3 determinazioni). Nel complesso i livelli di contaminazione non sono trascurabili, se confrontati con i dati di riferimento relativi al versante tirrenico della Calabria.
- Nichel, Rame, Cromo, Arsenico, Zinco e Manganese: il confronto dei valori medi riportati con i dati di riferimento relativi al Tirreno meridionale e allo Ionio non porta a identificare situazioni di particolare gravità. D'altra parte il numero esiguo di repliche per stazione di campionamento (in media tre determinazioni, ma spesso una sola determinazione analitica), non consente di

esprimere un giudizio esauriente sui livelli di accumulo di questi metalli nel biota.

		N	MINIMO	MASSIMO	MEDIA	ERRORE STANDARD
T.TE TURRINA	Cd (µg/kg p.s.)	N=2	71	200	135,50	64,50
	Hg (µg/kg p.s.)	N=1	0	0	0,00	,
	Cr (µg/kg p.s.)	N=2	8968	23800	16384,00	7416,00
	Cu (µg/kg p.s.)	N=1	11300	11300	11300,00	,
	As (µg/kg p.s.)	N=1	12400	12400	12400,00	,
	Zn (µg/kg p.s.)	N=2	18700	30161	24430,50	5730,50
	Mn (µg/kg p.s.)	N=1	187000	187000	187000,00	,
	Ni (µg/kg p.s.)	N=0	,	,	,	,
PINETA COLAMAIO	Cd (µg/kg p.s.)	N=2	0	27	13,50	13,50
	Hg (µg/kg p.s.)	N=1	100	100	100,00	,
	Cr (µg/kg p.s.)	N=2	900	8605	4752,50	3852,50
	Cu (µg/kg p.s.)	N=1	5200	5200	5200,00	,
	As (µg/kg p.s.)	N=1	3200	3200	3200,00	,
	Zn (µg/kg p.s.)	N=2	1300	7389	4344,50	3044,50
	Mn (µg/kg p.s.)	N=1	67200	67200	67200,00	,
	Ni (µg/kg p.s.)	N=1	6300	6300	6300,00	,
FOCE ANGITOLA	Cd (µg/kg p.s.)	N=1	0	0	0,00	,
	Hg (µg/kg p.s.)	N=1	0	0	0,00	,
	Cr (µg/kg p.s.)	N=1	900	900	900,00	,
	Cu (µg/kg p.s.)	N=1	2400	2400	2400,00	,
	As (µg/kg p.s.)	N=1	3200	3200	3200,00	,
	Zn (µg/kg p.s.)	N=1	0	0	0,00	,
	Mn (µg/kg p.s.)	N=1	23900	23900	23900,00	,
	Ni (µg/kg p.s.)	N=1	700	700	700,00	,
VIBO MARINA (PENNELLO)	Cd (µg/kg p.s.)	N=3	0	43	20,33	12,47
	Hg (µg/kg p.s.)	N=3	0	0	0,00	0,00
	Cr (µg/kg p.s.)	N=3	200	2852	1968,00	884,00
	Cu (µg/kg p.s.)	N=3	2300	78413	53042,00	25371,00
	As (µg/kg p.s.)	N=3	600	1991	1527,33	463,67
	Zn (µg/kg p.s.)	N=3	0	69200	23066,67	23066,67
	Mn (µg/kg p.s.)	N=3	47848	48500	48065,33	217,33
	Ni (µg/kg p.s.)	N=3	1600	1666	1644,00	22,00

Figura 114 - Regione Calabria determinazioni eseguite sui bivalvi

ARSENICO (VALORE LIMITE 12.000 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	13.890	16.466	*	42195
Caulonia	*	5.670	3.705	*	7934
Crotone	*	33.360	29.704	*	39557
Paola	*	120	1.156	*	30441
Mesima Nicotera	*	600	3.288	*	26610
Pellaro	*	1.800	2.735	*	8944
Vibo Marina	*	5.390	3.104	*	22820

Figura 115 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di arsenico

CADMIO (VALORE LIMITE 300 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	20	36	*	91
Caulonia	*	30	123	*	31
Crotone	*	160	74	*	53
Paola	*	40	108	*	21
Mesima Nicotera	*	10	86	*	23
Pellaro	*	50	96	*	16
Vibo Marina	*	20	91	*	28

Figura 116 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di cadmio

CROMO TOTALE (VALORE LIMITE 50.000 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	3.480	1.764	*	24167
Caulonia	*	9.480	2.446	*	24178
Crotone	*	6.990	10.731	*	14291
Paola	*	12.590	39.445	*	56132
Mesima Nicotera	*	830	25.041	*	19773
Pellaro	*	3.160	4.129	*	26551
Vibo Marina	*	4.430	879	*	15261

Figura 117 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di cromo

MERCURIO (VALORE LIMITE 300 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	25	6	*	197
Caulonia	*	25	2	*	< l.d.r
Crotone	*	30	51	*	61
Paola	*	25	7	*	15
Mesima Nicotera	*	25	2	*	52
Pellaro	*	25	2	*	< l.d.r
Vibo Marina	*	25	8	*	< l.d.r

Figura 118 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di mercurio

DDT (VALORE LIMITE 0,5 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi/ Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	0,205	0,01	*	< l.d.r
Caulonia	*	0,01	0,01	*	< l.d.r
Crotone	*	0,01	0,01	*	< l.d.r
Paola	*	0,01	0,01	*	< l.d.r
Mesima Nicotera	*	0,01	0,01	*	< l.d.r
Pellaro	*	0,01	0,01	*	< l.d.r
Vibo Marina	*	0,2	0,01	*	< l.d.r

Figura 119 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di DDT

ALDRIN (VALORE LIMITE 0,2 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	0,005	0,005	*	< l.d.r
Caulonia	*	0,005	0,005	*	< l.d.r
Crotone	*	0,005	0,005	*	< l.d.r
Paola	*	0,005	0,005	*	< l.d.r
Mesima Nicotera	*	0,005	0,005	*	< l.d.r
Pellaro	*	0,005	0,005	*	< l.d.r
Vibo Marina	*	0,005	0,005	*	< l.d.r

Figura 120 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di ALDRIN

NICHEL (VALORE LIMITE 30.000 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	1.620	884	*	8631
Caulonia	*	13.310	14.820	*	4033
Crotone	*	4.410	12.737	*	4475
Paola	*	17.790	19.043	*	80960
Mesima Nicotera	*	590	4.537	*	5380
Pellaro	*	3.110	1.891	*	14125
Vibo Marina	*	6.390	9.841	*	1340

Figura 121 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di nichel

PIOMBO (VALORE LIMITE 30.000 microgrammi / Kg)					
	VALORI ESPRESSI IN microgrammi / Kg				
	2001	2002		2003	
STAZIONI	2° semestre	1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre
CALABRIA					
Capo Rizzuto	*	2.060	389	*	25216
Caulonia	*	4.050	775	*	23101
Crotone	*	7.210	1.535	*	20921
Paola	*	1.950	1.317	*	14120
Mesima Nicotera	*	1.180	21.345	*	23323
Pellaro	*	6.450	325	*	32486
Vibo Marina	*	240	3.377	*	16902

Figura 122 - Regione Calabria determinazioni delle quantità di piombo

5.18.5. INDICE DI QUALITA' BATTERIOLOGICA (IQB)

Lo scopo dell'indice è quello di valutare il grado di contaminazione delle acque marino-costiere di balneazione, determinato da scarichi civili o agricoli non sufficientemente depurati o controllati, i quali immettono in mare batteri che non fanno parte del normale popolamento microbico delle acque marine.

L'IQB, rispetto alle caratteristiche igienico-sanitarie abitualmente considerate e legate alle sole concentrazioni di specie batteriche, ha un significato ambientale molto più ampio.

In base al DPR 470/82, ogni anno per 6 mesi (da aprile a settembre) vengono raccolti con frequenza quindicinale (salvo eccezioni) campioni per il controllo delle acque di balneazione. Tra i diversi parametri vengono determinate anche le concentrazioni di Coliformi fecali e Streptococchi fecali, secondo metodiche standard italiane. Questi parametri microbiologici sono responsabili di quasi il 90% dei casi di superamento dei limiti normativi; in particolare i Coliformi fecali, da soli o associati alle altre specie batteriche, sono responsabili dell'82% del totale di "fuori norma" (FN). Essi sono stati quindi, scelti come indicatore privilegiato di contaminazione. Si è tenuto conto della frequenza con la quale compaiono nei campioni prelevati, delle quantità e della loro rispondenza ai limiti normativi (limiti del DPR 470/82 e Valori Guida e Imperativi della direttiva CEE/76/160). Inoltre, per ampliare la potenzialità dell'indice, queste informazioni sono state integrate con quelle fornite dalle concentrazioni di Streptococchi fecali, batteri caratteristici di provenienza agro-zootecnica, in modo

analogo ai coli fecali, ma attribuendo loro un minore impatto. In base a queste considerazioni, sono stati attribuiti pesi diversi ai valori calcolati per ciascun parametro ed è stata creata una classificazione in base al punteggio totale, come di seguito riportato. Le informazioni di seguito riportate provengono dall'elaborazione APAT/CTN_AIM su dati del Ministero della Salute, Sistema Informativo Sanitario, Dipartimento della Prevenzione. L'indicatore è in grado di descrivere con notevole dettaglio spaziale e temporale la contaminazione delle acque di balneazione ed è estremamente sensibile all'inquinamento civile ed agro-zootecnico, ma non fornisce informazioni circa gli impatti che questi possono avere sugli ecosistemi marini, né definisce la qualità complessiva delle acque. I dati sono comparabili ed affidabili, grazie alla standardizzazione delle metodiche, la facilità delle analisi e la notevole esperienza accumulata. L'ambito temporale offre già una serie storica di almeno 12 anni con una copertura spaziale non solo completa, ma anche estremamente puntuale.

Dal punto di vista della situazione in Calabria per l'anno 2001, sui 675 siti totali analizzati, è stato riscontrato che il 79% di essi ricade nella classe 1, con 535 siti incontaminati, il 9% nella classe 2, con 61 siti in stato sufficiente, l'8% in classe 3, con 55 siti in stato mediocre, il 2% in classe 4, con 14 siti in stato contaminato e l'1% in classe 5, con 9 siti in stato fortemente contaminato.

Si possono osservare per l'anno 1999 i valori dell'Indice di Qualità Batteriologica (in classe) delle province costiere della Regione Calabria: in sintesi, risultava uno stato mediocre per la provincia di Cosenza e Catanzaro, uno stato incontaminato per la provincia di Crotone, e uno stato sufficiente per la provincia di Reggio Calabria.

		UFC/100ml	Presenza nei campioni routinari %	Punteggio
Coliformi fecali	Assenti	<5	>95	125
			71-95	100
			50-70	75
			<50	50
	Fuori norma (> valore Guida CEE/76/160)	101-2000	1-5	-5
			6-25	-15
			>25	-30
Streptococchi fecali	Assenti	<5	1-5	-20
			>5	-50
			0-25	0
	Solo se C. fecali sono assenti (<5)	5-100	26-50	10
			>50	25
			1-25	-5
	Fuori norma	>100	>25	-10
			>25	-25

Fonte: DPR 470/82

Figura 123 - Quadro sinottico del sistema di calcolo dell'Indice di Qualità Batteriologica e relativi punteggi attribuiti

	Min	Max	Classe	Giudizio
Punteggio totale	120	150	1	Incontaminato
	90	119	2	Sufficiente
	60	89	3	Mediocre
	30	59	4	Contaminato
	-65	29	5	Fortemente contaminato

Fonte : APAT/CTN_AIM

Figura 124 - Classificazione dell'IQB in base al punteggio totale attribuito

Regione	Totale Punti	Classe 1 Punti %	Classe 2 Punti %	Classe 3 Punti %	Classe 4 Punti %	Classe 5 Punti %	N.D. Punti %
Calabria	675	535 79	61 9	55 8	14 2	9 1	1 0

Figura 125 - Distribuzione per classi di IQB dei punti di controllo delle acque marine di balneazione in Calabria a fine stagione 2001

Per l'anno 2000 la provincia di Cosenza ha confermato uno stato mediocre, mentre per Crotone e Catanzaro lo stato osservato è incontaminato; infine, la provincia di Reggio Calabria si riconferma con stato sufficiente

Per l'anno 2001 si osservano valori dell'Indice di Qualità Batteriologica (in classe) incontaminato per la provincia di Crotone e Catanzaro , mentre la provincia di Cosenza passa ad uno stato sufficiente e la provincia di Reggio Calabria si riconferma lo stato sufficiente.

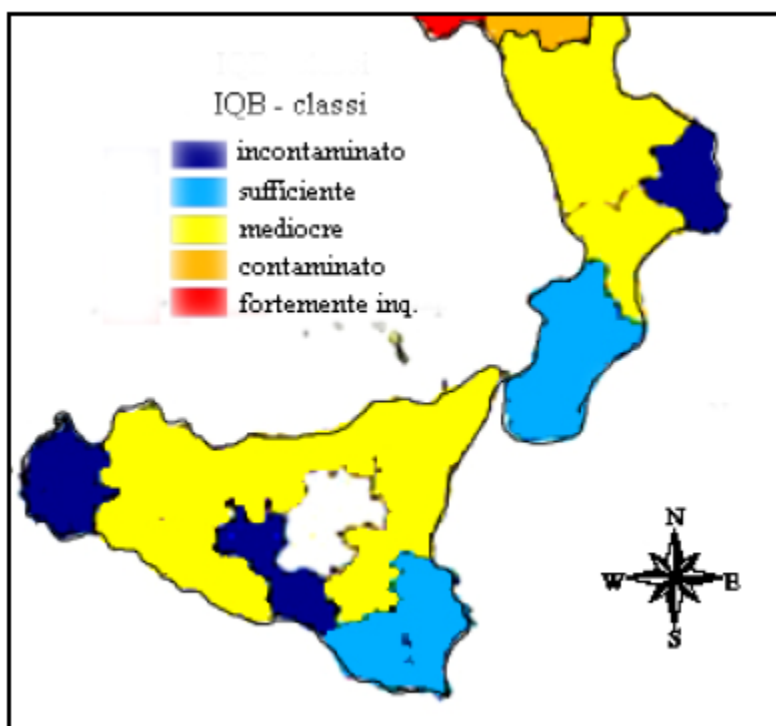


Figura 126 - Indice di Qualità Batteriologica (classe) delle province costiere nel 1999

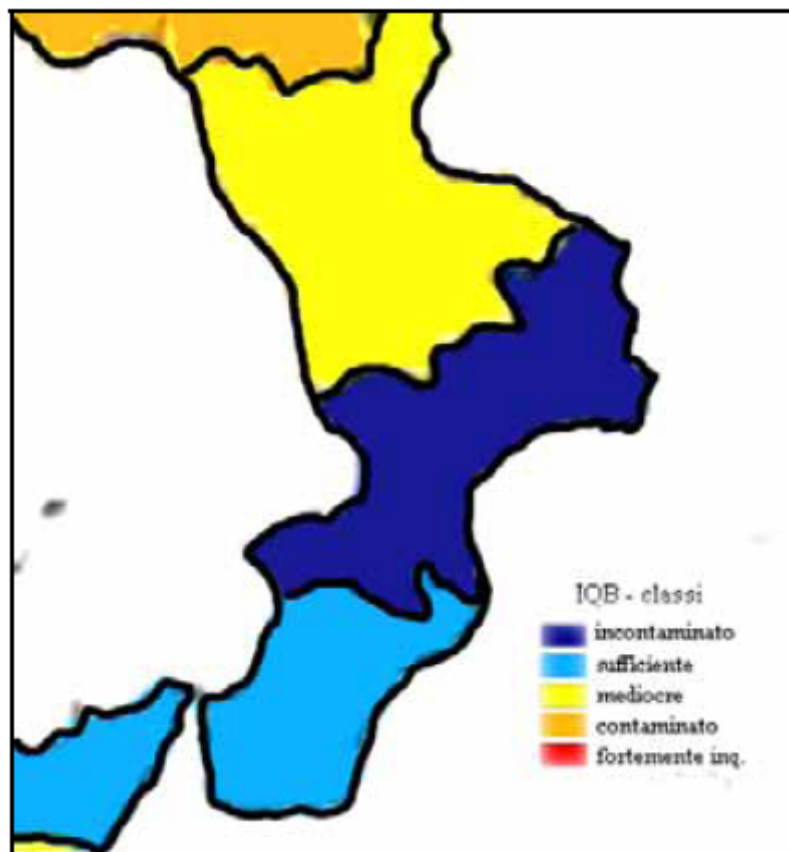


Figura 127 - Indice di Qualità Batteriologica (classe) delle province costiere nel 2000

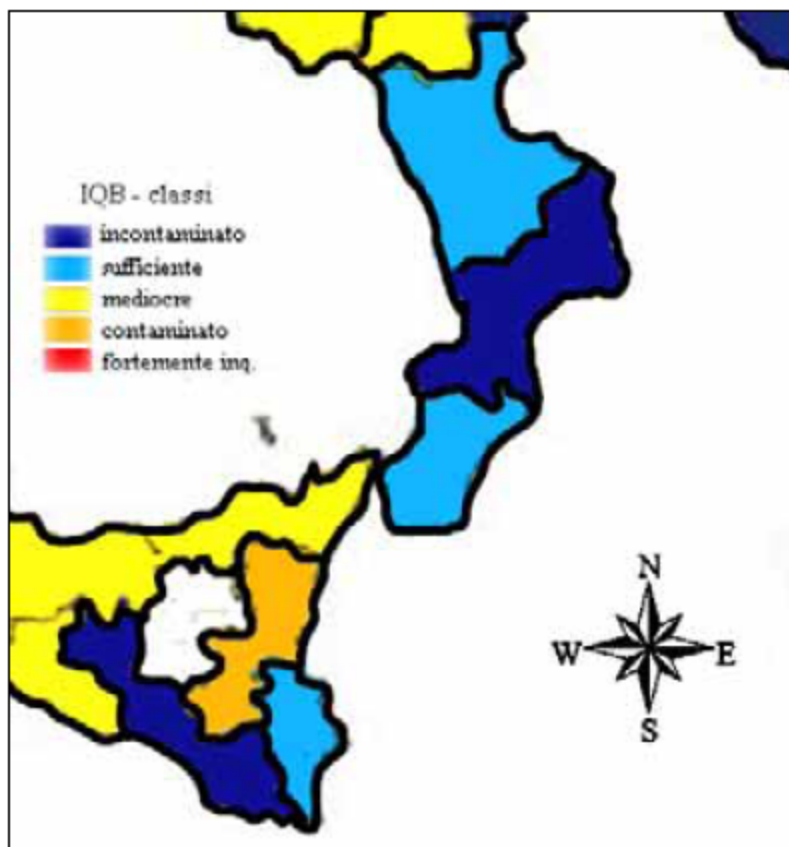


Figura 128 - Indice di Qualità Batteriologica (classe) delle province costiere nel 2001

5.18.6. BALNEABILITÀ

Lo scopo di questo indice di qualità delle acque marino-costiere è quello di verificare l'efficacia delle risposte di piani di miglioramento per il recupero di zone non idonee alla balneazione.

Le acque destinate alla balneazione sono regolamentate dal Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982 n. 470 e successive modifiche (Legge 29/12/2000 n. 422, Legge 30 maggio 2003 n. 121) in attuazione della Direttiva 76/160/CEE, e dal D.lgs. 152/99 e, più precisamente, dagli articoli 6 e 9 del capo II relativo alle acque a specifica destinazione. Il DPR 470/82 definisce le acque di balneazione come “le acque dolci, correnti o di lago e le acque marine in cui la balneazione è espressamente autorizzata ovvero non vietata”, e vengono definiti i requisiti di qualità chimici, fisici e microbiologici delle acque medesime.

Le regioni, in base alle attività di monitoraggio da effettuare durante la stagione balneare (da aprile a settembre), verificano la conformità delle acque a quanto prescritto dalla norma. Per le zone non idonee in modo temporaneo, così come previsto dall'art. 6, e permanenti, art. 7, le regioni devono presentare programmi di miglioramento atti al recupero delle zone non idonee.

Parametro	Unità	Limiti		Conformità	Scostamento ammesso dei valori non conformi	
		Min	Max		%	
Coliformi totali	/100 ml	-	2.000	80		
			Se >10.000	95		
Coliformi fecali	/100 ml	-	100	80		
			Se >2.000	95		
Streptococchi fecali	/100 ml	-	100	80		
pH		6	9	90		
Colorazione		0		90		
Trasparenza	m	1	-	90	< 50	< 0,5
Oli minerali	mg/l		0,5	90	< 50	<0,075
Sostanze tensioattive	mg/l		0,5	90	< 50	< 0,075
Fenoli	mg/l		0,05	90	< 50	< 0,075
Ossigeno disciolto	% saturazione	70	120	90		

Fonte: DPR 480/76

Figura 129 - Quadro sinottico dei parametri, dei limiti e dei criteri di determinazione dell'idoneità alla balneazione in base al DPR 470/82

La trasmissione delle informazioni viene regolamentata dal D.lgs. 152/99 che all'art. 9 comma 2, declama “Per le acque che risultano ancora non idonee alla balneazione ai sensi del citato decreto Presidente della Repubblica n. 470 del 1982, le regioni, entro l'inizio della stagione balneare successiva alla data in vigore del presente decreto e, successivamente, prima dell'inizio della stagione balneare, con periodicità annuale, comunicano al Ministero dell'ambiente secondo le modalità indicate con il decreto di

cui all'art. 3 comma 7, tutte le informazioni relative alle cause ed alle misure che intendono adottare”.

Le informazioni vengono inviate all'APAT secondo i criteri stabiliti dal Decreto 18 settembre 2002 “Modalità di informazione sullo stato delle acque”, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Le informazioni sulle misure di miglioramento adottate per il recupero dei siti non idonei alla balneazione, vengono inviate alla Comunità Europea. L'indice prevede l'elenco numerico a livello regionale del numero complessivo dei siti monitorati, il numero suddiviso per tipologia di corpi idrici, il valore complessivo di quelli non idonei alla balneazione e il valore percentuale.

I dati, elaborati dall'APAT, provengono dal Ministero della salute, Dipartimento della prevenzione e della comunicazione.

La rilevanza dell'indicatore è data dalla capacità di misurare l'efficacia dei piani di miglioramento in funzione del recupero delle zone non balneabili in rapporto al tempo e alla tipologia di intervento. La qualità dell'informazione è positiva per la rispondenza a norme nazionali e comunitarie di consolidata attuazione, per copertura territoriale e per la periodicità.

L'efficacia dei programmi di miglioramento ha il limite di non poter essere misurata in un arco temporale definito, poiché ogni tipo di intervento (costruzione depuratori, collettamento, costruzione fognature, ecc.) ha dei tempi di attuazione e di verifica dell'effetto prodotto che dipende dalla complessità dell'intervento che non è programmabile in un tempo predeterminato e comune per tutte le tipologie di intervento simili nelle varie realtà locali.

L'indice prende in esame, per gli anni 2000, 2001, 2002 e 2003, il numero dei siti non idonei alla balneazione.

Per la Regione Calabria su 673 siti monitorati nel 2001, solo 23 di essi, pari al 3,4 % del totale, sono risultati non idonei.

Regione/ Provincia autonoma	Totali n.	Siti di monitoraggio			Siti non idonei n.	Siti non idonei %
		Acque marine n.	Acque lacustri n.	Acque fluviali n.		
Calabria	673	673	0	0	23	3,4

Figura 130 - Siti di monitoraggio per l'anno 2001 e relativi siti non idonei

		Costa non balneabile per inquinamento				Variazione della costa non balneabile per inquinamento 2002-2003	
		2002		2003			
	lunghezza costa (km)	km	%	km	%	km	%
Calabria	715,7	49,3	6,9	51,4	7,3	+ 2,1	+ 0,3

Figura 131 - Estensione delle coste non balneabili in Calabria (anni 2002-2003)

	Lunghezza costa (km)	Coste temporaneamente non idonee alla balneazione (km)	Coste con provvedimenti regionali di divieto permanente di balneazione (km)		Totale coste non balneabili (%)
			art. 7	art. 6	
Cosenza	227,9	14,2	3,5	7,4	11
Reggio C.	202,9	4,9	8,5	3,5	8,3
Catanzaro	102,6	5,1	0	0	5
Vibo V.	68,4	2,6	0	0	3,8
Crotone	113,9	1,7	0	0	1,5
Calabria	715,7	28,5	12	10,9	7,2

Figura 132 - Estensione coste non idonee alla balneazione (anno 2003)

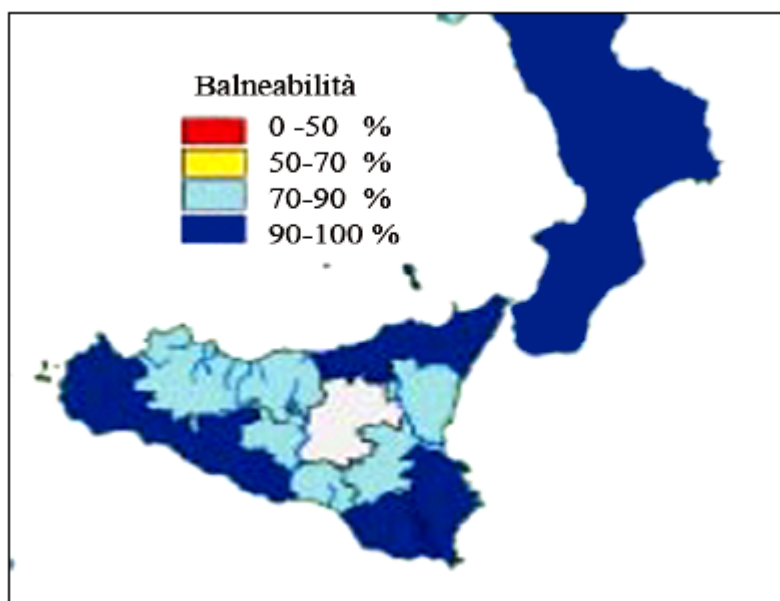


Figura 133 - Balneabilità (% di punti idonei su quelli controllati) nelle province costiere alla fine della stagione balneare 2000

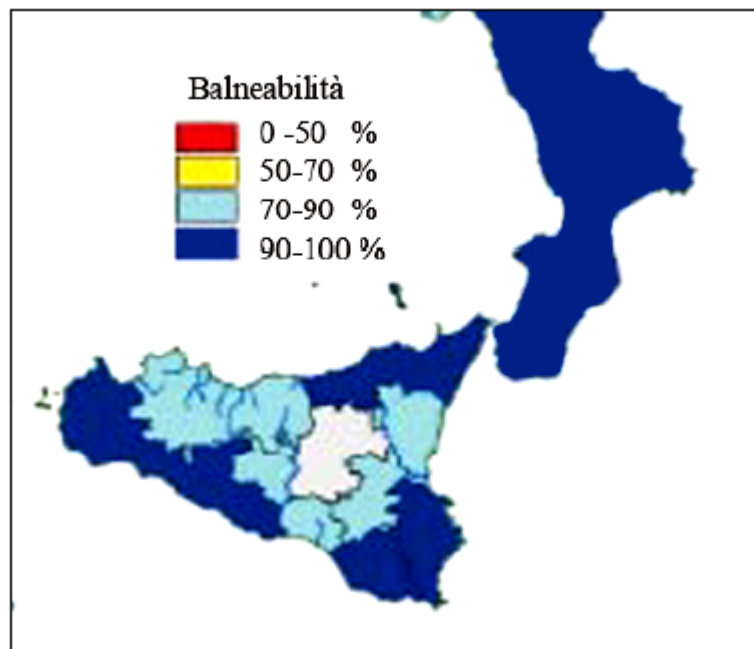


Figura 134 - Balneabilità (% di punti idonei su quelli controllati) nelle province costiere alla fine della stagione balneare 2001

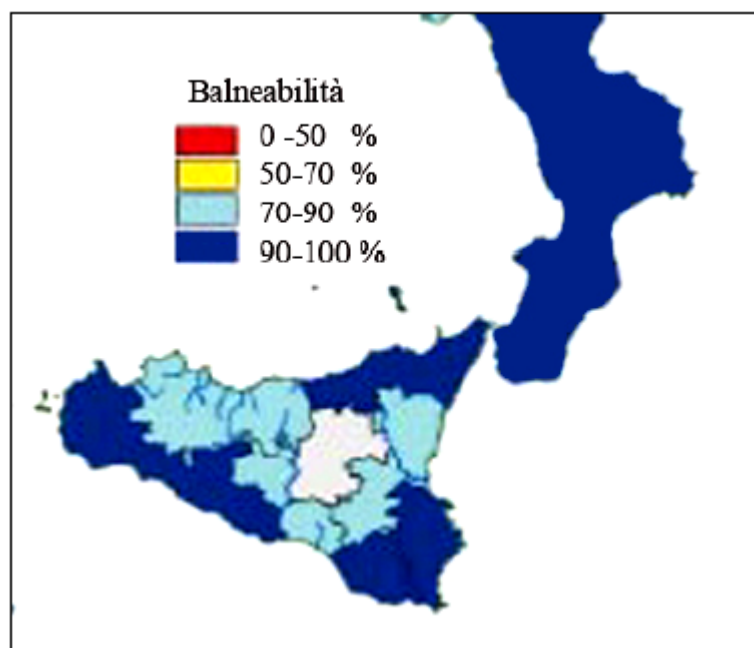


Figura 135 - Balneabilità (% di punti idonei su quelli controllati) nelle province costiere alla fine della stagione balneare 2001

Di seguito viene riportato l'elenco completo dei tratti di costa soggetti alla non balneabilità per presenza di fattori d'inquinamento, o per motivi diversi dall'inquinamento, o per motivi d'insufficienza di campionamento.

Di seguito vengono riportati i dati di sintesi del 2008 pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Salute relativi al 2007:

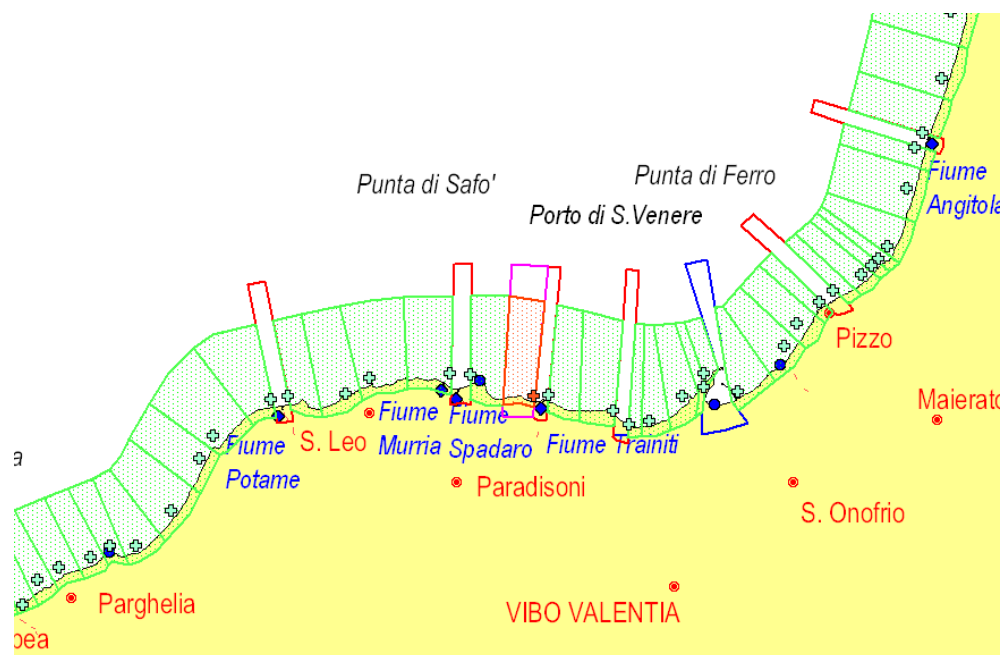


Figura 136 - Balneabilità

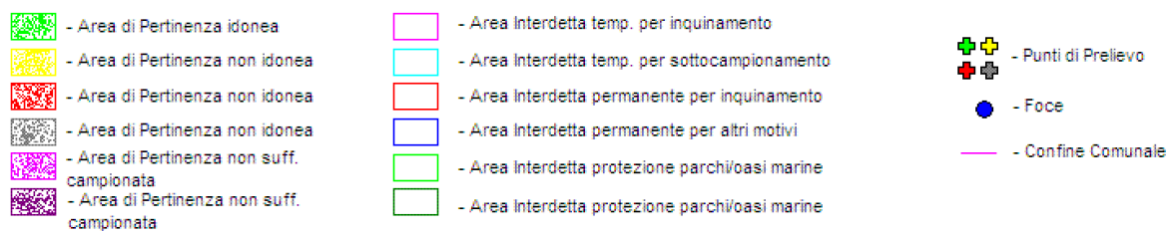


Figura 137 - Legenda per la lettura della cartografia riguardante la balneabilità

5.19. PROGETTO Si.Di.Mar.

5.19.1. PREMESSA

Per completezza si riportano i risultati del Progetto Si.Di.Mar. (Monitoraggio 2002 – 2006).

Il piano di monitoraggio delle acque marino-costiere della Regione Calabria (progetto Si.Di.Mar), realizzato in convenzione con il Ministero dell'Ambiente ed affidato all'ARPA Calabria, ha avuto inizio nel mese di giugno 2001 protraendosi per il primo triennio sino al giugno 2004. Con successive proroghe il Ministero dell'Ambiente ne ha consentito lo svolgimento sino al dicembre 2006.

Il piano di campionamento, basato su una visione integrata delle principali componenti dell'ecosistema marino, punta alla determinazione dello stato di qualità ambientale delle acque costiere calabresi determinando lo stato chimico, trofico e le caratteristiche

delle biocenosi bentoniche di maggior pregio (praterie di Posidonia oceanica e comunità dei fondi mobili).

Di rilevante importanza è l'analisi delle matrici conservative (organismi marini e sedimenti) considerate oggi componenti fondamentali per la definizione della qualità degli ecosistemi marini. A tale aspetto innovativo si affianca l'analisi tassonomica delle specie planctoniche presenti nella colonna d'acqua e di quelle bentoniche dei fondi mobili (Sabbie Fini Ben Calibrate, SFBC) che contribuisce in maniera significativa allo studio della biodiversità marina.

In tutte le Regioni marittime italiane ed in base alle specifiche realtà territoriali sono state individuate differenti aree di indagine, sottoposte a pressioni antropiche definite “aree critiche”, ed aree scarsamente sottoposte ad impatti antropici con funzione di controllo e pertanto scelte come “bianco”.

All'interno di ciascuna area di studio sono stati individuati transetti perpendicolari alla linea di costa.

In particolare, lungo la fascia costiera della Regione Calabria, sono stati previsti campionamenti quindicinali su sette transetti. Lungo ogni transetto sono state posizionate tre stazioni di cui la prima ad una distanza minima dalla costa non inferiore ai 100 metri e la terza ad una distanza massima non superiore ai 3000 metri e non oltre la batimetrica dei 50 metri; è stata prevista, infine, una terza stazione detta intermedia posta tra quella costiera e quella a largo.

In Calabria sono state individuate due stazioni che costituiscono il cosiddetto “bianco”, o stazioni a più alto grado di naturalità che corrispondono alle località di Paola per il versante tirrenico e Capo Rizzuto per quello ionico.

Le restanti cinque stazioni, corrispondenti alle aree “critiche” sono posizionate in prossimità di Vibo Marina, foce fiume Mesima, Pellaro, Caulonia e Crotone. Nelle tabelle seguenti sono riportati i sette transetti con i codici dei punti di stazione, le profondità e le coordinate geografiche corrispondenti.

I campionamenti sono stati effettuati a bordo dei mezzi nautici dell'ARPA Calabria consistenti in 2 Calafuria e 5 gommoni opportunamente dislocati nei principali porti costieri regionali.

Le metodologie di campionamento e di analisi utilizzate corrispondono ai protocolli riportati nel Manuale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Servizio Difesa Mare “Metodologie analitiche di riferimento, ICRAM con la collaborazione di ANPA, 2001” – le quali saranno richiamate nella presente

pubblicazione nei principi e nelle modalità di attuazione per tutte le matrici di studio analizzate.

Per ciascuna stazione di campionamento vengono effettuati quindicinalmente profili della colonna d'acqua dalla superficie al fondo con sonda multiparametrica CTD dotata di sensori di pH, ossigeno disciolto (saturazione percentuale), fluorescenza (clorofilla a), temperatura e salinità.

In ogni stazione sono stati raccolti campioni di acqua di mare superficiale per l'analisi dei parametri chimici, quali azoto totale, fosforo totale, ortofosfati, nitrati, nitriti, ammoniaca e silicati. È determinata, inoltre, la trasparenza dell'acqua mediante disco di secchi.

Le analisi della componente planctonica (classificazione delle specie) sono state effettuate sui campioni prelevati in superficie nella stazione più vicina alla costa per ogni singolo transetto; i campioni vengono fissati e successivamente analizzati al microscopio invertito a contrasto di fase. Le determinazioni, a livello di specie, prevedono generalmente il raggruppamento in diatomee, dinoflagellati, coccolitoforidi, piccoli flagellati e raggruppamenti più generici.

Le valutazioni quali-quantitative della componente zooplanctonica (concentrazioni di individui per metro cubo e specie presenti) vengono effettuate prelevando i campioni con retini da zooplancton WP2 con maglia di 200 µm retinate oblique. Il conteggio e l'identificazione degli organismi sono effettuati mediante analisi allo stereoscopio.

Gli organismi identificati vengono raggruppati in gruppi tassonomici superiori: Copepodi, Cladoceri e larve costituenti il meroplancton.

Nell'area più vicina alla costa vengono effettuati, semestralmente, i prelievi di sedimento mediante l'utilizzo di una benna Van-Veen, e la successiva analisi della granulometria, dei composti organoclorurati, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, carbonio organico totale, composti organostannici (TBT). Sempre sui sedimenti vengono effettuati test tossicologici e spore di clostridi solfito-riduttori, spore che forniscono indicazioni sulle condizioni di contaminazione pregressa.

Per quanto riguarda il bioaccumulo di inquinanti chimici sono stati utilizzati popolamenti di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*) posizionati in ciascuna stazione semestralmente; dopo 4 settimane di stabulazione vengono effettuate le analisi di accumulo di metalli pesanti e composti organici con lo scopo di individuare eventuali presenze di sostanze chimiche pericolose presenti anche in tracce nelle acque.

Per quanto concerne lo studio delle comunità bentoniche dei fondi mobili, il campionamento viene effettuato con frequenza annuale nei transetti di Paola, Mesima, Pellarò, Caulonia e Crotone dove sono presenti Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC).

Sui campioni, prelevati con benna Van-Veen, previa setacciatura con maglia 0,5 mm, viene effettuato il sorting (smistamento) della macrofauna presente e successivamente effettuata l'identificazione allo stereomicroscopio e la determinazione dei parametri strutturali della comunità.

Nelle due aree corrispondenti a Vibo Marina e Capo Rizzuto, per l'assenza di SFBC, viene monitorato il limite inferiore delle praterie di *Posidonia oceanica* in quanto buon indicatore biologico della qualità delle acque marine. I parametri determinati sono la densità fogliare ed il ricoprimento, le caratteristiche fenologiche e la lepidocronologia.

È, inoltre, monitorato il limite inferiore attraverso la tecnica del *balisage* in grado di seguire nel tempo l'evoluzione o la regressione della prateria.

Come reso evidente dalle attività sopracitate, il Programma di monitoraggio Si.Di.Mar. può essere considerato un'indispensabile base conoscitiva per la programmazione delle attività di prevenzione, protezione e valorizzazione dell'ambiente marino calabrese.

Basti pensare alle compromissioni cui è soggetto ed alle attività socio-economiche che da esso dipendono (pesca, turismo, presenza antropica, patrimonio paesaggistico, etc). Del resto la Calabria, come da tutti condiviso, è una piccola penisola mediterranea che trova nel mare e nelle sue coste l'unicità di un patrimonio ambientale ed economico su cui concentrare sempre più azioni di tutela ed iniziative di fruibilità ecocompatibile.

Il piano di monitoraggio delle acque marino-costiere della Regione Calabria svolto nel periodo 2001-2006 ha evidenziato discontinuità nell'acquisizione dei dati in relazione alle "pause" convenzionali tra Ministero dell'Ambiente e Regione Calabria, conseguenzialmente tra Regione Calabria ed ARPACal.

Pertanto, nel rappresentare l'andamento mediato delle singole variabili lungo la costa regionale e nell'arco temporale di sei anni si è tenuto conto di tale criticità limitandosi ad esporre i dati comparabili relativi a periodi significativi sotto l'aspetto scientifico e quindi caratterizzati da relativa continuità significativa.

Ogni singola matrice di studio è stata analizzata tenendo conto, dal punto di vista metodologico, delle diversità oceanografiche dei due bacini (ionico e tirrenico) che avvolgono le coste calabresi.

Si è inoltre tenuto conto della dinamica delle acque marino costiere che caratterizzano lo Stretto di Messina sia dal punto di vista chimico-fisico che biologico. Sulla base di tali considerazioni l'interpretazione delle elaborazioni ha consentito di tracciare un quadro di sintesi generale della qualità delle acque marino costiere della Calabria con valutazioni comparative tra le stazioni ioniche e quelle tirreniche.

Con cadenza quindicinale, nelle stazioni corrispondenti ai relativi transetti, sono state condotte sulle acque le indagini chimico-fisiche presentate nella tabella seguente.

La strumentazione utilizzata per il rilevamento dei parametri delle acque marine è un sistema multiparametrico costituito da una sonda dotata di cavo di alimentazione e trasmissione dati a bordo con una lunghezza superiore ai 50 metri. L'acquisizione è fatta in continuo iniziando dai 50 cm dalla superficie dell'acqua e termina a circa 50 cm dal fondo; la velocità di discesa è stata in media di 50cm/s ed il flusso di dati trasmesso è stato acquisito sul notebook di bordo, gestito da un software dedicato.

5.19.2. TEMPERATURA

L'andamento mensile della temperatura lungo la colonna d'acqua ottenuta calcolando la media dei valori disponibili nelle 7 aree di campionamento per ciascun mese fornisce, in maniera sintetica, il comportamento del parametro considerato mediato lungo la costa regionale nell'intero arco temporale di sei anni, da cui ne deriva l'andamento per la costa ionica e tirrenica.

Risulta evidente il carattere periodico della variazione annuale della temperatura, con tipico andamento sinusoidale, in funzione del ciclo stagionale.

Le medie mensili più alte sono state raggiunte nei mesi di agosto-settembre-ottobre, con valori che superano di poco i 25 °C. Dalle medie superficiali lungo la costa ionica risulta che nel 2003 si sono registrati i valori più alti con circa 27 °C in agosto, mentre sul versante tirrenico, nel settembre 2003 è stato raggiunto il valore massimo di circa 24,2 °C.

Le medie mensili più basse di temperatura sono state raggiunte quasi sempre nel mese di febbraio, con valori poco superiori a 15 °C; l'inverno più freddo risulta quello del 2004 con la temperatura minima di 13,8 °C.

Nelle acque costiere diversi fattori correlati alla tipologia della costa possono influire sulle temperature superficiali; diminuzioni nei valori della temperatura possono essere indotti, nel periodo invernale, dalla presenza di apporti lungo la costa di acque dolci che, in questo periodo dell'anno, hanno temperature più basse di quelle del mare.

L'orografia costiera può intensificare la forza del vento (*windstess*) quando questo spira lungo l'asse delle valli provocando fenomeni di “*up-welling*” di acque profonde più fredde.

Al contrario, valori alti di temperatura possono essere favoriti in acque ad elevata torbidità, dovuta ad alta densità di biomassa algale fitoplanctonica, che provoca un assorbimento maggiore della radiazione solare da parte della massa d'acqua; questo fenomeno è accentuato in zone con basso fondale dove il rimescolamento verticale della colonna d'acqua è più rapido.

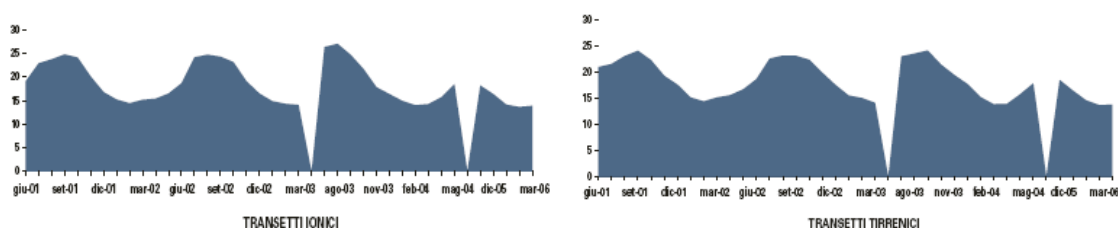


Figura 138 – Medie mensili della temperatura

A livello nazionale le variazioni annuali dell'indicatore assumono carattere di periodicità con un tipico andamento armonico, che segue il ciclo stagionale: esso raggiunge valori elevati nei mesi estivi e subisce in generale una brusca caduta a fine estate, fino al minimo invernale.

5.19.3. SALINITA'

I dati di salinità ottenuti nell'ambito delle attività di monitoraggio marino costiero si riferiscono a misure eseguite in stazioni a distanza non superiore a 3000 metri dalla costa. Questa fascia di mare risente direttamente degli apporti terrigeni di acqua dolce e le variazioni di salinità associata ai regimi di portata fluviale e torrentizia sono più accentuate rispetto a quanto accade in mare aperto.

L'andamento delle medie mensili delle stazioni esaminate consente di riscontrare che i massimi di salinità si trovano in coincidenza dei periodi estivi. I minimi sono di norma registrati in primavera ed alla fine dell'estate o in autunno inoltrato e sono sempre da riferirsi ai regimi fluviali ed alle piogge stagionali. Infatti sono frequenti picchi accentuati con diminuzione della salinità.

I valori medi riscontrati sul versante ionico corrispondono a 38,36‰ con valore massimo di 38,72‰ registrato nel febbraio 2006 presso il transetto di Crotone.

Sul versante tirrenico i valori medi si attestano su 37,78‰ con il massimo di 38,54‰ raggiunto nel febbraio 2006 presso il transetto di Nicotera-Mesima.

La misura della salinità associata con la temperatura permette di caratterizzare le masse d'acqua dal punto di vista fisico ed identificare acque di origine diversa presenti nella stessa area costiera. La salinità può anche fornire utili informazioni per definire la qualità delle acque dal punto di vista chimico e biologico.

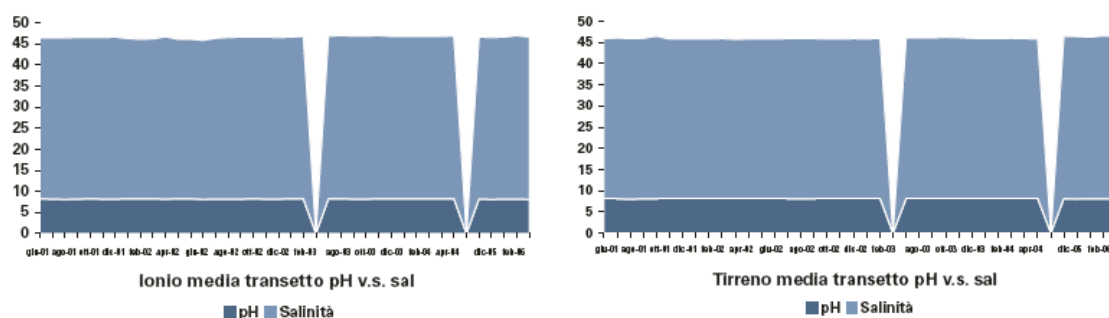


Figura 139 – Medie mensili di salinità e ph

5.19.4. OSSIGENO DISCIOLTO

Il tenore di ossigeno disciolto permette di valutare l'attività della componente fitoplanctonica nell'ambiente e può quindi costituire un indicatore dello stato di trofia del corpo idrico. I valori medi di saturazione non superano il 96,39% sul versante ionico e il 98,00% per quello tirrenico. In generale si può affermare che i valori massimi registrati vengono raggiunti nella tarda primavera mentre quelli più bassi sono raggiunti in inverno con la stasi dei cicli planctonici. Nell'anno 2005 sono stati registrati i valori più bassi di percentuale di saturazione su tutti i transetti di studio con valori medi di 85%.

5.19.5. CARICO AZOTO INORGANICO

Il parametro analizzato è il DIN (*Dissolved Inorganic Nitrogen*, Azoto Inorganico Disciolto) i cui costituenti sono rappresentati dall'azoto ammoniacale, nitroso e nitrico. Il DIN è uno dei parametri più importanti nella classificazione delle acque. È infatti utilizzato insieme a Ossigeno disciolto, Clorofilla a e Fosforo totale per il calcolo dell'indice TRIX e per stabilire, ai sensi del D.Lgs. 152/99 la qualità delle acque.

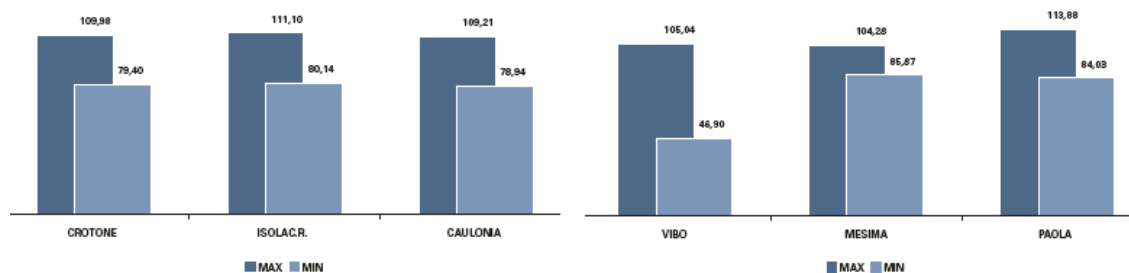


Figura 140 – Ossigeno disciolto

L'obiettivo è quello di valutare l'impatto dei carichi di nutrienti azotati nelle acque marino-costiere e di esaminare la distribuzione spazio-temporale.

Sono stati esaminati circa 1800 campionamenti effettuati in superficie (-50 cm) nei 7 transetti della costa regionale calabrese dal 2001 al 2006. I prelievi hanno interessato le zone vicino terra, quella intermedie e quelle del largo, che nella maggior parte dei transetti sono localizzate a 500, 1000 e 3000 metri dalla costa, rispettivamente.

L'andamento del DIN durante il periodo 2001-2006 procede da valori che vanno da 4,87 a 0,21 $\mu\text{mol/l}$ sullo Ionio, nel transetto di Capo Rizzuto, e da 9,28 a 0,74 $\mu\text{mol/l}$ sul Tirreno, nel transetto di Mesima.

Lo Ionio presenta una variabilità spazio temporale maggiore rispetto al Tirreno in cui i valori seguono più o meno lo stesso andamento.

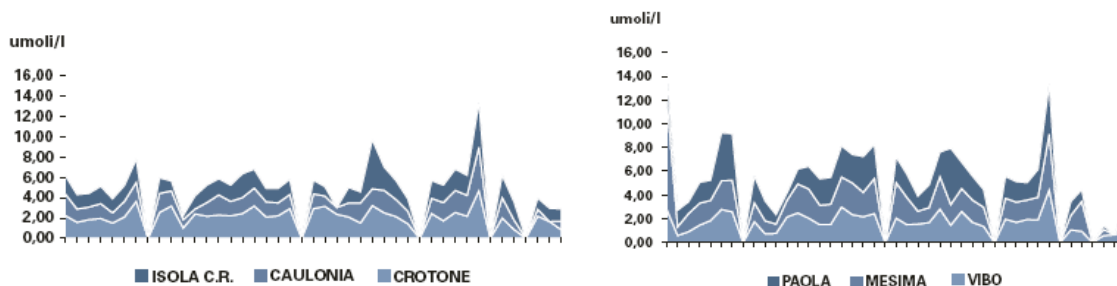


Figura 141 – Concentrazione DIN

5.19.6. BIOMASSA FITOPLANCTONICA

Il fitoplancton è costituito da organismi autotrofi, capaci di realizzare la fotosintesi.

Rivestono, pertanto, un ruolo fondamentale negli ecosistemi acquatici perché costituiscono un importante anello della catena alimentare nelle acque dolci e marine, garantendo il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli eterotrofi, i quali si nutrono a spese di sostanze organiche già elaborate da altri organismi.

Tra gli elementi di qualità biologica per gli ambienti marino costieri il fitoplancton è tra i più rilevanti, essendo un buon indicatore dei cambiamenti dello stato trofico e degli

impatti a breve termine, e tra i più utilizzati, essendo già incluso nei programmi di monitoraggio degli ecosistemi acquatici in molti Paesi Europei.

Le classi più rappresentative del fitoplancton marino sono:

- Diatomee (organismi provvisti di teca silicea);
- Dinoflagellati (dotati di flagelli);
- Coccolitoforidi (provvisti di placche calcaree).

Sullo Ionio si rileva una densità pressoché costante e bassa di dinoflagellati per tutto il periodo di campionamento, tranne che nel febbraio 2004 in cui si registra il massimo assoluto nel transetto di Caulonia, mentre, sia sul Tirreno che sul transetto di Pellaro, si riscontrano, in media, valori più elevati con picchi massimi nel mese di marzo.

I generi più abbondanti sono:

- *Amphydinium* (acutissimum e spp.), *Gymnodinium* (nanum e spp.) e *Protoperidinium* durante tutto l'anno;
- *Mesoporus* e *Oxytoxum* nei mesi di agosto-settembre;
- *Goniaulax* in quello di ottobre-novembre.

Più abbondanti su tutte e tre le aree considerate sono le diatomee, anch'esse aventi picchi di massima produttività nei mesi di marzo ed agosto.

Lo Ionio presenta i valori più elevati con il picco massimo di 247.081 cell/l registrato nel febbraio 2004 nel transetto di Caulonia; seguono ad esso il Tirreno e Pellaro.

I generi più riscontrati sono:

- *Asterionellopsis*, *Chaetocerus*, *Nitzschia* e *Pseudo-Nitzschia*, che si ritrovano per tutto l'anno ed in tutti gli anni in proporzioni abbastanza consistenti, ma maggiormente nei mesi estivi e primaverili;
- *Cylindroteca* e *Leptocylindrus* principalmente nei periodi autunnali.

Per quanto riguarda l'altro fitoplancton, i valori più elevati si registrano nei mesi estivi e primaverili. In particolare, il valore più elevato è stato pervenuto nel transetto di Paola con 142.914 cell/l. *Primnesioficee* e nanoflagellati sono sempre abbondanti insieme ai coccolitoforidi con le specie di *Calyptosphaera globosa*, *Emiliania huxley*, *Anacanthoica* spp e *Robdosphaera tignifer*.

Di contro la densità zooplanctonica è andata via via aumentando raggiungendo i valori più elevati nel 2004 sul versante ionico e nel 2003 sul versante tirrenico e su Pellaro, sebbene, a questi, non corrispondano i valori più elevati di fito che si hanno nel 2004.

Copepodi

La classe dei copepodi, il cui ruolo è di fondamentale importanza per i trasferimenti energetici dai produttori primari fino ai livelli superiori delle reti trofiche marine, è predominante rispetto alle altre due, presentando i valori massimi nel periodo marzo giugno e ottobre-dicembre in tutti i transetti e registrando il valore massimo nell'aprile 2004 nel transetto di Capo Rizzuto con 6.205 ind/m³.

Il confronto dei cicli stagionali pone in evidenza la progressiva crescita nel corso degli anni ed una marcata variabilità tra le tre aree, soprattutto nell'ultimo periodo.

Dalle indagini effettuate negli ultimi cinque anni è emerso che gli ordini più rappresentativi sono:

- *Calanoida* con il genere *Paracalanus*,
- *Cyclopoida* con il genere *Oithona*.
- *Poecilostomatoida* tra cui i generi *Corycaeus* , *Copilia*.

5.20. DISTRIBUZIONE DELLE PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA DELILE E DEI SITI SIC IN CALABRIA.

5.20.1. QUADRO DI RIFERIMENTO:MINISTERO DELL'AMBIENTE.

Dal Ministero dell'Ambiente, sono state predisposte per le praterie di P.oceanica delle misure per la salvaguardia della stessa da tutti i fenomeni che ne comportano "il degrado e la distruzione", come previsto dalla Legge n° 426/98.

Attualmente, in base al D. Lgs 258/00, le fanerogame marine sono indicate come bioindicatori della qualità delle acque e la P. oceanica è considerata, inoltre, specie a rischio di estinzione e quindi soggetta a forti misure di protezione.

Infine, in base alla Direttiva Habitat 92/43/CEE recepita con D.P.R. n. 357 del 8 Settembre 1997, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, si prevede che gli Stati membri dell'Unione individuino sul proprio territorio aree che ospitano specie vegetali, animali e habitat la cui conservazione è considerata una priorità di rilievo europeo.

L'Italia, ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE, con la collaborazione delle Regioni, ha segnalato alla Commissione Europea, un elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciali, tra i quali figurano numerosi SIC a mare.

5.20.2. DISPOSIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE.

Il Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente ha definito un piano specifico per la mappatura della Posidonia lungo le coste del Mediterraneo, secondo il “Programma nazionale di individuazione e valorizzazione della Posidonia oceanica”, nonché un piano di studio delle misure di salvaguardia della stessa da tutti i fenomeni che ne comportano il degrado e la distruzione”, previsto dalla Legge n° 426/98.

Intorno agli anni '90 si è concluso il primo programma per la mappatura delle praterie di Posidonia in 5 regioni italiane: Liguria, Toscana, Lazio, Basilicata e Puglia. Sono state individuate 64 praterie, per un'estensione totale di 90913 ettari: 25 praterie sono state individuate in Liguria, di queste, 2 risultano in buono stato di salute ma costituiscono soltanto il 2,5% della totale superficie ricoperta da praterie lungo le coste liguri, le altre risultano comprese in uno stato tra il mediocre, lo scarso e il cattivo; in Toscana sono presenti 7 praterie, tre si trovano in uno stato di salute buono, e rappresentano ben il 44% dell'estensione totale, le altre sono state giudicate come mediocri e scarse; per il Lazio vengono segnalate 15 praterie, di cui 4 si presentano in buone condizioni e costituiscono il 20% circa della superficie complessiva, mentre le condizioni di salute delle altre sono classificate come mediocri, scarse o cattive; per la Puglia vengono indicate 16 praterie, 9 delle quali sono in buone condizioni di salute con un'estensione pari al 65% dell'estensione complessiva; le restanti praterie di questa regione hanno condizioni di salute mediocri, scarse o cattive.

L'unica prateria presente in Basilicata ha un'estensione di 646 ettari e si trova in uno stato di salute mediocre.

Attualmente si è conclusa la mappatura della Posidonia oceanica in Calabria dove vengono segnalate circa 30 praterie dislocate tra la costa tirrenica e quella ionica a partire dalla batimetria di 1 mt fino a circa 30 mt di profondità.

5.20.3. NORMATIVA A TUTELA DELLA POSIDONIA OCEANICA (L) DELILE

Per la protezione dei litorali è fondamentale la salvaguardia delle praterie a Posidonia oceanica, che svolgono un ruolo fondamentale nell'equilibrio della fascia costiera del Mediterraneo.

La Posidonia oceanica è una fanerogama marina presente esclusivamente nel Mediterraneo, bacino nel quale ha trovato le condizioni ambientali ottimali di temperatura, salinità e trasparenza delle acque. Distribuita a profondità comprese tra 0 e

40 metri, con il limite inferiore che in genere è funzione della trasparenza delle acque, colonizza ampie aree dei fondali mediterranei formando vere e proprie praterie sommerse, le quali costituiscono una delle componenti fondamentali dell'equilibrio e della ricchezza dell'ambiente litorale costiero.

Le praterie di *Posidonia oceanica* garantiscono una produzione di biomassa elevatissima, (circa 38 tonnellate annue di sostanza secca per ettaro, decisamente superiore alle grandi colture agrarie), che si pone alla base di una complessa rete trofica; la produzione è tale da farle considerare come le più forti concentratrici di materia vivente del Mediterraneo e la presenza al vertice della catena trofica dei pesci ne evidenzia l'estrema importanza anche in relazione alle produzioni economiche. Per valutarne l'importanza ambientale, si consideri come un metro quadrato di prateria sia in grado di produrre giornalmente da 10 a 15 litri di ossigeno. Nel suo complesso la prateria rappresenta l'ecosistema tra i più estesi e produttivi della regione mediterranea; essa ha raggiunto un equilibrio evolutivo che le conferisce una notevole stabilità nel tempo (ovviamente in assenza di disturbo), tale da essere spesso paragonata ad una foresta di querce, di cui sembra possedere analoghe caratteristiche: lento accrescimento, riproduzione sessuata rara. La complessa e differenziata struttura della prateria si traduce in una elevata variabilità biologica delle comunità vegetali ed animali che la popolano e che in essa trovano rifugio ed ampia disponibilità di cibo. Nella prateria sono rappresentati quasi tutti i gruppi zoologici (400 specie vegetali e circa 1000 specie animali). Da forme molto semplici, come spugne e celenterati, a forme più complesse, come crostacei, molluschi, echinidi sino a vertebrati come i pesci; tra questi ultimi sono molto comuni le specie di importanza commerciale.

Le modalità di crescita della fanerogama determina un innalzamento anche di diversi metri del fondo marino dando origine a forme a "terrazzo", che tramite il sovrapporsi di molteplici strati radicali, consente di intrappolare il sedimento e consolidare il fondale. Una vasta letteratura dimostra che la scomparsa della *Posidonia oceanica* è frequentemente associata a fenomeni d'erosione costiera. Infatti, le caratteristiche dello strato foliare e le modalità di accrescimento e colonizzazione fanno sì che le praterie a *Posidonia oceanica* costituiscano un importante fattore di stabilità dei fondali costieri. Le velocità di flusso del trasporto detritico costiero vengono rallentate dal filtro permeabile e flessibile costituito dallo spesso e fitto strato fogliare ed il materiale viene trattenuto, come detto, dallo strato radicale. I meccanismi descritti consentono inoltre di ridurre la dispersione verso i fondali del materiale detritico e di smorzare l'energia del

moto ondoso e del sistema di correnti da esso generato. La prateria svolge così un ruolo fondamentale nell'edificazione e nella protezione del litorale, di cui garantisce la stabilità, riparandolo dalle correnti e dall'energia del moto ondoso. E' stato stimato che la regressione di un solo metro di prateria può portare alla perdita di 15 – 18 metri di litorale sabbioso.

Gli studi che già a partire dagli anni Cinquanta sono stati condotti sull'argomento, oltre ad evidenziare come descritto l'estrema importanza delle Praterie a *Posidonia oceanica* nella conservazione degli equilibri degli ecosistemi costieri, hanno messo in luce gravi fenomeni di regressione che interessano molti tratti costieri del

Mediterraneo, soprattutto nelle fasce più superficiali, maggiormente colpite dagli effetti critici dell'azione umana. Le cause sono riconducibili a processi di tipo fisico-meccanico e di tipo chimico-fisico. Tra le prime si osserva l'attività di pesca con reti a strascico che scalza le piante mettendone a nudo il substrato, poi difficilmente ricolonizzabile dalla pianta stessa, ed anche i frequenti ancoraggi, come si è potuto constatare in zone di forte concentrazione del diporto nautico, che provocano continue lacerazioni nella copertura vegetale, difficilmente rimarginabili. Tale vulnerabilità è dovuta al fatto che ogni ferita nella copertura è soggetta ad erosioni localizzate che ostacolano il processo di rigenerazione; l'accrescimento di *Posidonia oceanica* sarebbe, infatti, possibile solo dopo lo sviluppo di un substrato vegetale idoneo. Un altro meccanismo di degrado di tipo fisico-meccanico è rappresentato dalle opere di irrigidimento della linea di riva (aggetti dei porti, foci armate, barriere frangiflutti, opere rigide di difesa longitudinali e trasversali) che, alterando il campo delle energie in gioco, modificano il regime del trasporto litoraneo determinando rapide ed alterne condizioni di erosione e sedimentazione a cui la copertura non riesce a rispondere in tempi brevi come per esempio nel caso di rapido seppellimento. Anche gli sversamenti di scarichi civili e produttivi influiscono negativamente sulla stabilità della prateria perché aumentano la torbidità dell'acqua, ostacolando la penetrazione della luce in profondità e inibendo i processi fotosintetici, e perché alterano l'equilibrio sedimentario del substrato di impianto. Sempre in relazione ad impatti di natura chimico-fisica, è ormai accertata la criticità sulle praterie degli impianti intensivi di maricoltura, a causa dell'ombreggiamento dei fondali e dell'intorbidimento delle acque, della presenza dei mangimi, della fortissima concentrazione delle deiezioni, del rilascio di sostanze medicinali e antibiotiche. Inoltre, la diffusione di specie vegetali alloctone, fortemente invasive e di grande capacità colonizzatrice, in particolare *Caulerpa taxifolia*, sembra

poter causare danni alla prateria o, quantomeno, ostacolarne i processi di ricolonizzazione, lì dove questa risulti diradata o danneggiata. Se la prateria scompare s'innesci una reazione a catena dagli effetti multipli, anche di tipo economico e ancora, in parte, sconosciuti. In linea di massima, a fronte della perdita o della regressione di P.Oceanica, si individuano i seguenti effetti principali:

- a) riduzione degli habitat, perdita di biodiversità e alterazione della rete trofica;
- b) riduzione della produttività e conseguente danno alla pesca;
- c) riduzione della funzionalità ecologica, della capacità di trasformazione e metabolizzazione dei carichi trofici e della conseguente capacità di risposta all'inquinamento;
- d) riduzione o perdita del valore naturalistico e scientifico;
- e) riduzione della qualità ambientale, del valore turistico e del valore patrimoniale/immobiliare;
- f) riduzione della capacità di controllo dei meccanismi di erosione costiera, perdita delle spiagge, danneggiamento delle attività produttive, necessità di interventi di riequilibrio (difese/ripascimenti);

Ricapitolando e schematizzando, i meccanismi di impatto sulle praterie di *Posidonia oceanica* sono i seguenti:

- alterazione dei regimi del trasporto sedimentario lungo costa per effetto di interventi nei bacini idrografici (compresi gli alvei fluviali), di opere rigide costiere (porti, pontili, difese costiere cc.) e di ripascimenti (più o meno morbidi) realizzati con materiali inerti di inadeguata granulometria (es. presenza di materiali limoso-argillosi che causano il periodico intorbidamento delle acque);
- scarichi reflui urbani ed industriali;
- pesca a strascico condotta illegalmente sotto costa;
- ancoraggio incontrollato prevalentemente condotto dalle unità da diporto;
- impianti di maricoltura intensiva;

Per le polemiche che l'argomento suscita, anche negli ambienti tecnico-scientifici, è necessario sottolineare come i meccanismi descritti, oltre quello più generale di alterazione dei processi sedimentari, possano agire in forma distinta da sito a sito e quindi ognuno di essi, localmente, può prevalere od agire in modo esclusivo.

Ma, come nel caso delle dune costiere, gli stessi meccanismi sono in grado di innescare anche circoli viziosi con conseguente crescita esponenziale degli effetti.

Le misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico si possono qui riassumere:

- Osservanza delle limitazioni allo scarico di acque reflue;
- Osservanza del divieto di pesca a strascico (attuazione ed efficacia dei controlli);
- Realizzazione di campi boe correttamente ubicati e realizzati per l'ormeggio delle imbarcazioni da diporto;
- Valutazione dei possibili effetti indotti da interventi di ripascimento delle spiagge e dalle opere di difesa costiera ed attuazione di interventi con materiali di idonea granulometria (sabbie pulite);
- Divieto di realizzazione di impianti di maricoltura al di sopra e nei pressi delle praterie
- Monitoraggio ambientale integrato (caratteristiche e stato ambientale al contorno, apporto sedimentario e trasporto costiero, ecc.);

5.20.4. DISTRIBUZIONE DELLE PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA IN CALABRIA

In seguito alla mappatura della Posidonia oceanica, in Calabria sono state segnalate circa 30 praterie dislocate tra la costa tirrenica e la costa ionica a partire dalla batimetria di 1 mt. fino a circa 30 mt. di profondità.

Per la provincia di Cosenza, sulla costa tirrenica sono state localizzate in tutto 6 praterie di P.oceanica. A partire dall'Alto Tirreno è stata riscontrata presenza di P.oceanica nei pressi dell'Isola di Dino (zona Nord e Sud) , San Nicola Arcella (sito 1 e sito 2), Isolotto di Cirella e Belvedere Marittima.

Per la zona ionica vengono segnalate in tutto 2 praterie situate presso Cariatì e presso la località San Giacomo "La Torre".

Per la provincia di Vibo Valentia sono state censite 4 praterie di P.oceanica. Tre si trovano nei pressi di Briatico, rispettivamente nei siti Torre Briatico, Torre Briatico Est e Torre Briatico Ovest, ed una presso Capo Vaticano. Tutte le praterie suddette presentano una distribuzione a chiazze.

Per la provincia di Crotone sono state censite 7 praterie in tutto: presso Le Castella, Capo Rizzuto Sud e Capo Rizzuto Nord, Capo Cimiti, Torre di Capo Colonna Sud e Nord.

Tutte le praterie ricadono nell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto e presentano una distribuzione continua, tranne quelle localizzate a Capo Colonna Sud e Nord, le quali mostrano una struttura a chiazze.

Per la provincia di Reggio Calabria sono state localizzate in tutto 11 praterie di P.oceanica a partire da Scilla Nord, Scilla, Aeroporto Ravagnese , Capo dell'Armi Nord, Melito Porto Salvo Est ed Ovest, Pellizzi, Capo Spartivento, Brancaleone Nord, Capo Bruzzano Sud e Capo Bruzzano Nord.

Dallo studio macrostrutturale risulta che le uniche praterie che hanno mostrato una struttura continua sono quella di Scilla, Capo Spartivento e Nord Brancaleone.

5.20.5. DISTRIBUZIONE DEI SITI SIC A MARE IN CALABRIA IN BASE ALLA DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE.

Successivamente alla Direttiva Habitat 92/43/CEE recepita con D.P.R. n. 357 dell'8 Settembre 1997, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, sono state individuate dagli stati membri dell'Unione Europea sui propri territori, delle aree che ospitano specie vegetali, animali e habitat la cui conservazione è considerata una priorità di rilievo europeo. Per quanto riguarda l'Italia ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE, sono state segnalate alla Commissione Europea, con la collaborazione delle Regioni, un elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciali, tra i quali figurano numerosi SIC a mare. Per la Calabria sono stati censiti in tutto 30 siti SIC a mare meritevoli di protezione .

Vediamo in dettaglio la distribuzione dei siti SIC a mare nelle 5 province della Calabria.

Per la provincia di Cosenza sono stati segnalati in tutto 8 siti SIC a mare. Sette di essi sono sul Tirreno con l'Isola di Dino , Fondali Isola di Dino e Capo Scalea, Fondali Isola di Cirella – Diamante, Capo Tirone , Scogliera dei Rizzi, Fondali Scogli di Isca.

Per la costa Ionica viene segnalato 1 sito SIC: Secca di Amendolara .

Nella provincia di Vibo Valentia sono presenti 4 siti SIC a mare: Fondali Capo Cozzo - S.Irene, Fondali di Pizzo Calabro, Zona Costiera tra Briatico e Nicotera e Fondali di Capo Vaticano.

Nella provincia di Crotone sono presenti 6 siti SIC a mare: Fondali da Crotone a Le Castella, Fondali di Gabella Grande, Foce Neto , Dune di Marinella , Capo Colonne , Capo Rizzuto.

Nella provincia di Reggio Calabria sono presenti 6 siti SIC a mare: Fondali di Scilla , Capo dell'Armi , CapoS. Giovanni ,Capo Spartivento, Spiaggia di Brancaleone, e Fiumara La Verde.

Nella provincia di Catanzaro (costa ionica) sono presenti 3 siti SIC a mare: Dune di Isca, Dune di Guardavalle , Fondali di Stalettì.

6. ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI.

6.1. PREMESSA.

E' ormai nozione comune che un certo tipo di opere o di attività, sia per dimensioni che per caratteristiche proprie, è in grado di indurre pesanti alterazioni estetiche e funzionali sull'ambiente circostante, potendo costituire un rischio non solo ambientale ma anche sanitario, naturalistico, sociale ed economico.

Per "impatto ambientale" si intende l'insieme degli effetti, sia negativi che positivi, che si manifestano in seguito alla realizzazione di specifiche opere o all'attivazione di determinate attività.

Sono esempi in tal senso i grandi progetti infrastrutturali quali aeroporti, porti, discariche, impianti di trattamento di acque reflue urbane ed industriali, allevamenti zootecnici, impianti industriali, cave, autostrade, etc.

E' altrettanto evidente che l'impatto ambientale esercitato da singole opere o attività è strettamente dipendente dalle loro dimensioni strutturali e funzionali e dalla "soglia di tollerabilità" o dalla "capacità assimilativa" dell'ambiente in cui vengono inserite.

Diventa a questo punto essenziale l'elaborazione di una metodologia di impatto ambientale che possa consentire di identificare le sorgenti di impatto, di individuarne gli effetti sull'ambiente e, possibilmente, quantificarli sia singolarmente sia, cosa più complessa e difficile, in una valutazione globale tendente ad evidenziarne i sinergismi.

La Valutazione di Impatto Ambientale è, per definizione, una procedura volta alla formulazione di un giudizio di ammissibilità sugli effetti che una determinata opera può determinare sull'ambiente. In termini operativi la Valutazione di Impatto Ambientale si articola in una sequenza di operazioni, sia tecniche che amministrative, finalizzate ad un giudizio sull'impatto ambientale di una data azione, concorrendo, in tal modo, ad una decisione di carattere attuativo o non attuativo.

La Valutazione di Impatto Ambientale si formalizza in due componenti:

- Procedura di Impatto Ambientale:

è articolata in una serie di atti amministrativi attraverso i quali si perviene ad una decisione di accettabilità ambientale dell'opera e/o delle attività oggetto di valutazione.

- Studio di Impatto Ambientale:

utilizza conoscenze ambientali e tecniche analitiche al fine di valutare, attraverso una indagine specifica, i futuri effetti negativi e positivi.

E', nel contempo, utile sottolineare che, sebbene la Valutazione di Impatto Ambientale non sia una procedura a indirizzo prevalentemente economico, ma a carattere essenzialmente ecologico, una razionale e realistica valutazione di rischi ambientali deve essere impostata sulla base di una corretta analisi danni/benefici, anche se talvolta può risultare estremamente difficile, se non addirittura impossibile, oggettivare benefici di tipo sociale, politico, economico, culturale, estetico, etc., che sono spesso legati a valutazioni di carattere individuale.

Purtroppo la sensibilità acquisita dall'opinione pubblica, soprattutto nell'ultimo decennio, sulle problematiche ambientali, viene talvolta esasperata per motivi di diversa natura; ne risulta un approccio ecologico ai problemi ambientali spesso distorto che, in nome della conservazione, finisce per negare ogni validità a qualsiasi intervento umano. Tra i tanti interventi uno dei più bersagliati è quello relativo alla realizzazione di opere ed infrastrutture lungo la fascia costiera, sia per gli effetti sull'ecosistema marino sia, in generale, per l'impatto ambientale esercitato nel comprensorio in cui ricadono.

Poiché gli impatti sull'ambiente sono determinati da tutte le attività funzionali alla realizzazione dell'opera, di seguito si analizzeranno tali attività e le conseguenti interazioni con l'ambiente.

6.2. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI BIOTICA ED ABIOTICA.

Le caratteristiche dell'opera fanno ipotizzare impatti non rilevanti sulla componente biotica dell'ecosistema marino. Anche se si modifica il profilo del fondo per cui il progetto cambierà la fisiografia del fondale, la realizzazione della scogliera soffolta potrebbe rappresentare un substrato duro soggetto a "*fouling*", cioè all'insieme degli organismi animali e vegetali che si insediano su qualsiasi struttura artificiale sommersa, e dare vita ad una successione ecologica di popolamenti bentonici (come si evince nello studio sulla componente biotica ed abiotica) ed ad un aumento della biodiversità nell'area.

Bisogna comunque sottolineare che nella formazione delle comunità "*fouling*" hanno importanza la natura del substrato, le condizioni fisico-chimiche dell'ambiente, i popolamenti locali ed il modo con il quale gli organismi si succedono. Inoltre gli interstizi creati dalla scogliera potrebbero dare vita a un fenomeno di aggregazione di giovanili di specie ittiche.

Considerata l'assenza o la banalità della vegetazione sommersa algale in tutta l'area interessata, direttamente e indirettamente, dall'opera, le sorgenti di impatto potenziale possono essere individuate nell'influenza che gli interventi di ripascimento a tergo della scogliera soffolta potrebbero avere sul grado di ossigenazione dei sedimenti immessi, e la scogliera soffolta, incidendo direttamente sul regime idrodinamico, potrebbe alterare i campi di corrente in prossimità della costa.

A seguito delle indagini fisico - chimiche e delle osservazioni biologiche della costa in corrispondenza del litorale, condotte al fine di valutare l'impatto ambientale che l'opera in oggetto comporta sulla componente vivente e non vivente dell'ecosistema marino costiero interessato, i risultati dedotti hanno permesso di valutare l'assetto ambientale dell'area oggetto dell'indagine.

Pertanto, tenuto conto dell'impatto potenziale dell'opera, dei bersagli fisici potenziali e dei valori potenzialmente colpiti, è possibile fornire elementi di giudizio sulla decisione di accettabilità dell'opera in oggetto:

- l'assetto ambientale dell'area risulta in equilibrio con i fattori edafici che insistono nell'area biogeografica;
- si rileva l'assenza di emergenze ambientali significative ed importanti sotto l'aspetto naturalistico ed ecologico;
- l'insediamento bentonico risulta privo di qualche interesse e fortemente condizionato da fattori edafici (principalmente idrodinamismo e natura ed instabilità del substrato);
- la realizzazione della scogliera soffolta può fornire il substrato per la colonizzazione di organismi bentonici, i quali potrebbero innescare una successione ecologica con il risultato di un aumento della biodiversità;
- inoltre, gli interstizi della scogliera potrebbero fornire riparo a giovanili di specie ittiche e dare vita ad un fenomeno di aggregazione delle stesse.

Si esprime pertanto parere favorevole sulla accettabilità ambientale dell'opera.

6.3. IMPATTI DOVUTI ALLE MODIFICAZIONE INDOTTE DAL TRASPORTO LITORANEO.

Il profilo della spiaggia è dominato dalle onde incidenti, che frangono, con i loro fronti onda, parallelamente alla linea di riva, fenomeno che causa la perdita di sedimenti da riva verso gli alti fondali.

Dopo la realizzazione delle scogliere emergenti a protezione della spiaggia e dei pennelli, questi fenomeni di incidenza perpendicolare delle onde non verranno modificati.

6.4. FASI DI ATTUAZIONE OPERE IN PROGETTO

Per l'esecuzione delle opere previste in progetto, lo studio ambientale ha suggerito le seguenti fasi di attuazione:

- 1^ Fase – Salpamento dei massi parallelepipedi per formazione nucleo della scogliera.
- 2^ Fase – Formazione delle scogliere con scogli di 3^ categoria per la mantellata.
- 3^ Fase – Realizzazione di Barriera Radente e risagomatura barriera emergente esistente.

L'azione del moto ondoso contribuisce alla naturale formazione della spiaggia in quanto i materiali limosi o terrosi vengono rapidamente posti in sospensione dall'azione detergente delle onde ed asportati; quelli sabbiosi medi e fini assumono rapidamente la posizione che loro compete nel profilo (i più grandi presso la battigia ed i più fini mano a mano in fondali crescenti); ma quelli più grossolani, non potendo essere trasportati dalle onde, restano in sito e si accumulano sul fondale antistante la battigia contribuendo ad innalzarlo e diminuendo pure la pendenza del profilo.

Nella realizzazione della scogliera soffre particolare cura sarà posta nel posizionamento degli scogli costituenti il coronamento della scogliera stessa che dovranno essere il più possibile privi di sporgenze al fine di consentire la balneabilità anche in prossimità della scogliera.

Per quanto riguarda i materiali utilizzati nella realizzazione delle opere di salvaguardia della costa di Vibo, lo studio relativo alla ricerca di tali materiali si è articolato nella ricerca e nella verifica della disponibilità, sia in linea tecnica che amministrativa, dei materiali lapidei idonei alla costruzione delle opere.

6.5. INTERFERENZA CON LA SPIAGGIA

L'intervento è teso proprio al recupero di una larghezza di spiaggia utile alla difesa naturale dalle mareggiate utilizzando sedimenti omogenei presenti in mare. I lavori sono poi realizzati in periodi dell'anno con esclusione della stagione estiva evitando così interferenze con l'utilizzo ai fini balneari e turistici.

6.6. INTERFERENZA CON I REGIMI DI CIRCOLAZIONE IDRICA COSTIERA

Per quanto riguarda la circolazione ed il ricambio idrico, le caratteristiche delle opere da

realizzare non avranno effetti significativi trovandosi in mare aperto.

6.7. INTERFERENZA CON IL REGIME DELLA DINAMICA FLUVIALE

Il progetto non prevede né in fase di cantiere né in fase di esercizio l'utilizzo delle risorse idriche, superficiali o profonde, del territorio. Le opere previste in progetto, per loro natura, inoltre, non comportano alcun disturbo all'eventuale presenza di falde sotterranee. E' possibile affermare, quindi, che non sono previsti impatti sulla componente ambientale acqua superficiale e profonda né in fase di cantiere né in fase di esercizio dell'opera.

7. OPERE DI MITIGAZIONE INDIVIDUATE CON IL PROGETTO E PROPOSTE CON LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.

7.1. PREMESSA

Oggi appare chiaro come la qualità dell'ambiente vada salvaguardata ovunque, tenendo conto naturalmente delle diversità del territorio, cioè delle diverse forme di uso attuale e dei diversi gradi di sensibilità alle trasformazioni d'uso.

Con il progetto e lo Studio di Impatto Ambientale, si sono individuate alcune proposte di mitigazione che riducono gli impatti negativi conseguenti alla realizzazione delle opere previste.

Il progetto prevede la realizzazione di alcune lavorazioni che si configurano come mitigatrici di alcuni impatti negativi dovuti alla situazione attuale in cui versa il litorale di Vibo Valentia:

- la ricostruzione parziale della spiaggia con materiale proveniente dagli scavi e quindi con le stesse caratteristiche dei materiali in situ costituisce un notevole punto di forza per un migliore utilizzo del litorale e della spiaggia, fonte di richiamo di turisti. Tutto ciò è ottenuto mediante la riqualificazione del paesaggio.
- Ripascimento naturale con materiale idoneo che comporterà una maggiore fruibilità della spiaggia.

Lo Studio di Impatto Ambientale ha invece individuato l'adozione di alcuni accorgimenti per le opere in progetto che risultano elementi mitigatori al fine di un migliore inserimento nell'ambiente delle strutture previste:

- nella realizzazione della scogliera emersa particolare cura sarà posta nel posizionamento degli scogli naturali costituenti il coronamento della scogliera stessa, effettuando il livellamento della berma in modo che gli scogli siano il più possibile privi di sporgenze al fine di consentire la balneabilità anche in prossimità della scogliera;
- la realizzazione delle opere a gettata, in particolare della scogliera sommersa, potrà costituire un substrato idoneo per lo sviluppo della componente biotica;
- lo studio delle vie di transito per l'approvvigionamento dei materiali e delle aree di cantiere al fine di mitigare gli eventuali impatti negativi sulla salute

pubblica e la sicurezza; gli approvvigionamenti dei materiali sono previsti da terra limitando il trasporto dei mezzi operatori.

- la suddivisione in fasi di attuazione tenendo conto delle mitigazioni dovute agli impatti sia sull'ambiente che sulla salute pubblica ottimizzando le modalità costruttive e i transiti dei mezzi terrestri e marittimi necessari per l'esecuzione dei lavori;
- la ricerca e la verifica della disponibilità, sia in linea tecnica che amministrativa, dei materiali lapidei idonei alla costruzione delle opere in base a quanto previsto in progetto, sia per quanto riguarda la qualità che per la pezzatura della roccia lapidea; scartata l'ipotesi di apertura di nuove cave per motivi di carattere ambientale e normativi, la ricerca si è orientata sull'individuazione di cave di roccia lapidea attive, idonee a fornire i materiali necessari per la realizzazione del progetto.

7.2. IMPATTI POTENZIALI IN FASE DI CANTIERE

Ai siti di cantiere vengono attribuiti impatti con ricadute prevalenti sulla salute pubblica (rumore, inquinamento dell'aria), sul sistema antropico (aumento del traffico, alterazione della funzionalità dei trasporti), sulla vegetazione (impoverimento temporaneo del verde), sulla risorsa acqua (consumo della risorsa e creazione di reflui), sul paesaggio (disturbo della percezione visiva), sul suolo e sul sottosuolo.

Tutti gli impatti generati si caratterizzano per la loro temporaneità e (spesse volte) connessa reversibilità.

Ad esempio gli impatti prodotti dai rumori, dalle polveri, dalla circolazione di automezzi pesanti, dall'occupazione di suolo e così via si annullano in breve tempo, non appena tali cause vengono meno.

L'elemento importante è quindi la loro durata, presupponendo, nella maggior parte dei casi, una loro cessazione completa al termine della fase di costruzione.

La lista degli impatti potenziali originati dalle lavorazioni di cantiere è la seguente:

- inquinamento atmosferico (produzione di polveri e gas) dovuto alle lavorazioni e ai mezzi di cantiere;
- fono inquinamento (produzione di rumore) prodotto dalle lavorazioni nei mercati;
- alterazione e impoverimento del sistema del verde (rimozione di terreno e scorticamento dello strato vegetale, occupazione temporanea del suolo);

- inquinamento del suolo e sottosuolo;
- alterazione della qualità e della percezione paesaggistica;
- disturbo delle attività di relazione e comunicazione.

7.3. I RICETTORI AMBIENTALI E LE MISURE DI MITIGAZIONE

7.3.1. PRODUZIONE DI GAS E POLVERI

L'inquinamento chimico dovuto alle emissioni dei mezzi di cantiere è essenzialmente dovuto alla combustione del gasolio dei motori delle macchine di cantiere.

C'è inoltre da tener conto del sollevamento di polveri durante i lavori connessi alle attività di cantiere.

La diffusione nell'ambiente circostante delle sostanze inquinanti derivanti dalla combustione e dalla diffusione delle polveri dipende dalla morfologia del territorio circostante e delle condizioni meteo - climatiche.

7.3.2. COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE

Uno dei principali ricettori degli effetti indotti è l'atmosfera. L'inquinamento atmosferico è dovuto alle emissioni delle lavorazioni ed alla produzione di polveri prodotte dal traffico indotto.

L'aria carica di inquinanti, ma specialmente di polveri si disperderà contribuendo, se non si effettuano opportuni interventi mitigativi, all'aumento della polverosità complessiva.

Le misure di mitigazione previste per minimizzare gli impatti nell'atmosfera sono le seguenti:

- uso di macchine operatrici ed autoveicoli omologati CEE;
- manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici, in quanto è noto che la pulizia dei motori, oltre a migliorarne il funzionamento, ne diminuisce le emissioni;
- bagnatura dei cumuli di materiale e delle piste di cantiere, accorgimento da mettere in atto per limitare il disturbo dovuto al sollevamento delle polveri,
- barriere piene per le recinzioni dei cantieri nei confronti sia degli utenti delle strade comunali e provinciali sia dei residenti delle abitazioni più vicine.

7.3.3. PRODUZIONE DI RUMORE

Il fonoinquinamento è determinato dall'impiego di mezzi meccanici, dal funzionamento degli impianti e dal traffico indotto.

L'effetto è significativo in relazione al livello di emissione, alla distanza alla quale scende a livelli tollerabili, alle caratteristiche dei ricettori.

7.3.4. COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE

Nel caso in esame l'eventuale impatto dovuto al rumore è legato solo alla fase di realizzazione delle opere previste nel progetto.

I principali ricettori dell'inquinamento acustico prodotto sono quindi le abitazioni più vicine alle aree di cantiere.

Le misure di mitigazione per la minimizzazione del rumore e delle vibrazioni previste sono essenzialmente le seguenti:

- uso di macchine operatrici e autoveicoli omologati CEE, la dimostrazione di utilizzo di macchine omologate CEE e silenziate dovrà quindi essere fornita, per ogni macchina, attraverso schede specifiche;
- manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici (le macchine operatrici prive di manutenzione in breve perdono le caratteristiche di silenziosità);
- barriere piene per la recinzione dei cantieri (prevedendo che nelle zone maggiormente critiche tali pannellature piene siano dei pannelli fonoassorbenti).

7.3.5. PRODUZIONE DI ACQUE REFLUE

Alcune lavorazioni che si svolgono all'interno del cantiere danno luogo alla produzione di acque reflue.

Tali lavorazioni nel nostro caso si limitano al lavaggio di automezzi meccanici.

7.3.6. COMPONENTI AMBIENTALI E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE

La componente ambiente idrico è interessata nei suoi aspetti di falde superficiali, sulle quali si potrebbero avere infiltrazioni di inquinanti.

La progettazione del cantiere dovrà tener conto di tali rischi confinando le produzioni che potranno produrre inquinanti in aree impermeabilizzate.

Dovranno essere anche previste zone di stoccaggio e idonei impianti di depurazione e smaltimento per i liquami eventualmente prodotti.

8. STIMA QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI GENERATI DALLE CONDIZIONI ATTUALI E DALLE OPERE IN PROGETTO

8.1. PREMESSA E DESCRIZIONE DEL METODO UTILIZZATO

Come più volte evidenziato, le fasi dello Studio di Impatto Ambientale consistono nel riconoscimento degli impatti (determinati dal progetto, da singole attività, da alternative), nella misura degli impatti, nella gerarchizzazione, ponderazione e aggregazione degli impatti e infine nella valutazione e confronto degli impatti (determinati dal progetto, da singole attività, da alternative).

I metodi atti ad identificare e valutare le interazioni tra progetto e ambiente sono le matrici di interrelazione, che comprendono come varianti i grafi (o *network*) e le liste di controllo (o *check list*).

I *network* sono diagrammi di flusso che rappresentano le catene di impatti generati dalle attività di progetto.

Tale metodologia consente di mettere in evidenza non solo le conseguenze dirette delle azioni di progetto sulle componenti ambientali, ma anche gli effetti che gli impatti di secondo ordine o di ordine superiore esercitano a carico di altre variabili che compongono il sistema ambientale considerato.

La rappresentazione grafica alla base della metodologia rappresenta un efficace sistema di comunicazione delle relazioni causa-effetto innescate dalla realizzazione dell'opera.

Tuttavia la rete di interazioni possibili è spesso molto complessa e la rappresentazione grafica risulta in tal caso di difficile lettura.

Le *check-lists* consistono invece in un elenco selezionato di fattori ambientali e costituiscono la guida di riferimento per l'analisi ambientale. Si distinguono in semplici, spesso standardizzate per tipo di progetto o di area insediativa, e descrittive, nel caso in cui forniscano i criteri metodologici per la valutazione della qualità di ogni componente ambientale e dell'impatto che si manifesta su tali componenti per effetto delle azioni progettuali.

Alcune liste di controllo rappresentano metodi altamente strutturati che consentono di costruire graduatorie delle alternative prese in considerazione, poiché per ciascuna risorsa ambientale riportano i criteri atti a determinare i valori limite o le soglie di interesse della quantità o qualità desiderabile (*scaling check-list*); altre consentono di misurare, ponderare in termini di importanza relativa, e, attraverso una scala di valori

prefissata, aggregare gli impatti elementari in indici sintetici (*weighting-scaling checklist*).

In ultimo le matrici di interrelazione sono tabelle a doppia entrata in cui vengono messe in relazione le azioni di progetto con le componenti ambientali interferite nelle fasi di costruzione, esercizio e di dismissione dell'opera consentendo di identificare le relazioni causa-effetto tra le attività di progetto e i fattori ambientali.

All'incrocio delle righe con le colonne si configurano gli impatti potenziali.

Le matrici di interrelazione possono essere di tipo *qualitativo* o *quantitativo*. Nel primo caso quando un impatto è ritenuto possibile la corrispondente casella viene segnata con un simbolo grafico. Con l'utilizzo delle matrici di tipo quantitativo, invece, non solo viene evidenziata l'esistenza dell'impatto ma ne vengono stimate l'intensità e l'importanza nell'ambito del caso oggetto di studio mediante l'attribuzione di un punteggio numerico. Queste matrici presentano numerosi problemi sia di carattere gestionale, a causa della numerosità delle azioni e degli aspetti ambientali considerati, che di metodo, in quanto consentono di mettere in evidenza soltanto l'impatto delle azioni elementari sulle componenti ambientali, mentre vengono trascurati gli impatti di ordine superiore.

Per risolvere i problemi di carattere gestionale possono essere realizzate matrici specifiche con un numero di azioni e componenti dimensionato sulla base del caso oggetto di studio. Per l'individuazione degli impatti di ordine superiore possono essere utilizzate matrici a più livelli cioè i sistemi di matrici.

Essi sono costituiti da più matrici tra loro interagenti. La prima matrice mette in relazione le azioni progettuali con le componenti ambientali suscettibili di impatto e permette pertanto di individuare gli impatti diretti generati dalla realizzazione dell'opera in progetto. Nella seconda matrice vengono confrontati gli impatti individuati nella prima con le componenti ambientali allo scopo di identificare gli impatti di ordine successivo. La procedura consente di seguire la catena di eventi innescata dalle azioni di progetto sull'ambiente, configurandosi pertanto come strumento intermedio tra le matrici tradizionali ed i networks.

Uno degli esempi più conosciuti di matrice di interrelazione è la Matrice di Leopold che contiene un elenco di 100 azioni di progetto e 88 componenti ambientali riunite in 4 categorie principali; la matrice prevede pertanto 8.800 possibili impatti.

Lo studio in esame è stato condotto proprio attraverso l'applicazione della Matrice di Leopold, ancora oggi l'approccio più diffuso nel campo della Valutazione di Impatto

Ambientale, e, pur con le limitazioni imposte dalla generalità dello strumento indagatorio, capace di offrire sufficienti garanzie di successo, oltre ad una ormai consolidata applicazione e una palese semplicità di lettura.

Detta matrice, a due dimensioni, come accennato in precedenza, offre una serie di righe atte ad individuare i fattori ambientali e socio-economici a fronte di un insieme di colonne costituito dalle azioni caratteristiche, suscettibili, almeno potenzialmente, di determinare effetti ambientali.

Quando la matrice è completa, è un sommario visivo delle caratteristiche degli impatti. La Matrice di Leopold, certamente di grande elasticità, si presenta con un ampio spettro, talché è stata applicata in qualsiasi condizione ambientale. Ad ogni impatto potenziale su ciascuna componente ambientale, a seguito di una determinata azione progettuale, diretta o conseguente, corrisponde, ovviamente, un elemento matriciale individuato da una casella ove viene indicata la misura dell'impatto.

Occorre stabilire in qualche modo la relazione funzionale tra valore dell'impatto e la qualità ambientale. Ciò normalmente si effettua trasformando gli impatti in indici che rappresentano la qualità ambientale.

In particolare occorrerà stabilire se un aumento o una diminuzione dell'effetto esterno (impatto) determina un aumento o una diminuzione della qualità ambientale; successivamente occorrerà stabilire come varia l'indice di qualità ambientale al variare del valore dell'effetto esterno.

Per fare ciò per ogni singolo aspetto ambientale si definiscono delle funzioni di qualità ambientale che esprimono come varia il valore dell'indice al variare del valore dell'effetto esterno.

In generale la valutazione di un impatto può consistere in un semplice esame qualitativo delle caratteristiche del progetto in attuazione e dell'area entro la quale esso si inserirà, al fine di fornire un giudizio di compatibilità dell'intervento con le esigenze di salvaguardia dell'ambiente, secondo i principi della sostenibilità ambientale. A tale valutazione qualitativa può essere fatta corrispondere una rigorosa analisi quantitativa che, attraverso l'utilizzo di strumenti opportuni, stabilisce una stima delle dimensioni delle alterazioni causate dalla realizzazione del progetto.

Come evidenziato la valutazione della qualità ambientale non può prescindere dall'identificazione e dalla selezione degli impatti ambientali che generano o possono generare delle alterazioni della qualità stessa delle risorse; tale analisi si esplicita

attraverso la valutazione della significatività di ciascun impatto e delle relazioni con le altre pressioni ambientali e con il contesto territoriale.

Gli impatti, che costituiscono il complesso delle modificazioni causate da un determinato intervento alle condizioni ambientali preesistenti all'attuazione del progetto stesso, possono essere ascrivibili direttamente o indirettamente alle azioni progettuali che li hanno generati, e avere dunque dimensioni più o meno ampie. Ad essi si aggiungono gli impatti cumulativi o sinergici e gli effetti che si originano dall'interazione tra due o più impatti potenziali.

Non esiste una metodologia di valutazione universalmente conosciuta e utilizzata. A causa della soggettività della scelta, chi esegue lo Studio di Impatto Ambientale deve descrivere e motivare chiaramente le metodologie e gli strumenti adottati. Tali variazioni possono essere definite per mezzo di opportuni *Indicatori* ed *Indici ambientali*.

La fase successiva alla stima degli impatti potenziali si pone lo scopo di valutarne la significatività in termini qualitativi e/o quantitativi. Si tratta di stabilire se le modificazioni dei diversi indicatori produrranno una variazione (significativa) della qualità ambientale. A tal scopo è necessario indicare l'entità degli impatti potenziali rispetto ad una scala omogenea che consenta di individuare le criticità ambientali mediante la comparazione dei vari impatti. Le scale di significatività utilizzate nella valutazione degli impatti attesi si possono distinguere in qualitative o simboliche e quantitative cardinali. Nelle prime gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi espressi mediante l'utilizzo di parole chiave, tra le quali le più comuni sono: *trascurabile / lieve / rilevante / molto rilevante, molto basso / basso / medio / alto / molto alto, trascurabile / sensibile / elevato*, in riferimento alle caratteristiche di intensità e rilevanza, mentre per la valutazione qualitativa delle caratteristiche temporali degli impatti si utilizzano termini quali *reversibile a breve termine / reversibile a lungo termine / irreversibile*.

E' doveroso precisare fin d'ora che, a seguito di un attento esame della Matrice di Leopold così come definita nella sua generalità, è emersa l'assoluta inesistenza, anche potenziale, di alcuni impatti fra i definiti fattori ambientali e le individuate azioni. Ciò ha indotto a definire una Matrice di Leopold semplificata, particolarmente aderente al caso in esame. Sono state considerate due opzioni:

1) STATO ATTUALE

2) PROGETTO.

Il progetto è stato inoltre suddiviso in tre differenti fasi:

- Progettazione,**
- Realizzazione,**
- Esercizio.**

Per ciascuna di esse è stata eseguita la compilazione di una matrice e la procedura adottata è stata quella qui di seguito riferita:

- identificazione delle azioni costituenti il progetto proposto o in ogni caso da esse dipendenti;
- marcatura dell'elemento matriciale corrispondente a ciascuna delle componenti ambientali suscettibili d'impatto;
- trascrizione nella casella corrispondente a ciascun elemento di un voto, relativo alla grandezza del possibile impatto.

Tale voto scaturisce dall'analisi contenuta in ciascuna scheda di cui la matrice risulta corredata. Tali schede sono inerenti ad ogni singola valutazione degli impatti e, per ciascun ragionevole elemento di interferenza tra azione e componente ambientale, motivano i valori attribuiti all'impatto.

Le schede contengono:

- 1) VALUTAZIONE AZIONE DI PROGETTO;**
- 2) VALUTAZIONE COMPONENTE AMBIENTALE;**
- 3) VALUTAZIONE CARATTERI DELL'IMPATTO.**

1) La valutazione dell'azione di progetto è stata condotta attraverso l'analisi di due parametri:

(A1) Incisività:

molto alta coeff.=1.00
alta coeff.=0.80
media coeff.=0.60
bassa coeff.=0.40
molto bassa coeff.=0.20

(C1) Durata:

permanente coeff.=1.00
medio termine coeff.=0.40
breve termine coeff.=0.20.

Il prodotto dei due parametri (A1) x (C1) determina la stima dell'azione considerata (V1).

2) La valutazione della componente ambientale è stata condotta attraverso l'analisi di tre parametri:

(A2) Vulnerabilità:	molto alta coeff.=1.00
	alta coeff.=0.80
	media coeff.=0.60
	bassa coeff.=0.40
	molto bassa coeff.=0.20.

(B2) Qualità:	molto alta coeff.=1.00
	alta coeff.=0.80
	media coeff.=0.60
	bassa coeff.=0.40
	molto bassa coeff.=0.20.

(C2) Rarità:	alta coeff.=1.00
	media coeff.=0.60
	bassa coeff.=0.20

Il prodotto dei tre parametri (A2) x (B2) x (C2) determina la stima della componente ambientale (V2).

3) La valutazione dei caratteri dell'impatto è stata condotta attraverso l'analisi di due parametri:

(B1) Probabilità:	certa coeff.=1.00
	alta coeff.=0.75
	media coeff.=0.50
	bassa coeff.=0.20
	nulla coeff.=0.00

(D1) Localizzazione:

locale coeff.=1.00

esterna coeff.=1.00

entrambe coeff.=1.30.

Il prodotto dei due parametri (B1) x (D1) determina la stima del coefficiente d'impatto (V3).

La stima del valore assoluto dell'impatto si ottiene dal prodotto (V1) x (V2) x (V3) accanto al quale viene riportato il segno (Positivo o Negativo).

La misura e la ponderazione, costituiscono gli elementi di una sommatoria al fine del calcolo dell'impatto ambientale complessivo del progetto in esame.

Le schede contengono, inoltre, i presumibili effetti dell'azione considerata, nonché, ove occorra, le possibili misure proposte per la mitigazione.

Tale procedura consente una ragionata lettura del processo decisionale e, mettendo a nudo le considerazioni alla base del giudizio, consente in ultima analisi una più serena disamina ed una maggiore trasparenza al processo decisionale; l'attribuzione dei voti di merito degli impatti in conseguenza ai giudizi formulati viene, infatti, effettuata con criteri, certamente motivati, ma, pur tuttavia, evidentemente soggettivi, anche in relazione alla variabilità di opinioni formulabili sull'ambiente ricettore, in relazione al profilo che di volta in volta si appalesa come prevalente o, addirittura, all'aspetto che s'intende privilegiare.

E' stata formulata una gerarchia di importanza dei molteplici aspetti indagati, attribuendo i pesi maggiori alle tematiche connesse alla difesa della costa dai processi di movimento delle masse marine, in particolare per ciò che concerne la protezione dai fenomeni di erosione determinati dal moto ondoso, che rappresenta l'elemento generatore del progetto.

A tale aspetto è stata attribuita una rilevante importanza poiché connessa alla salvaguardia dell'insediamento residenziale limitrofo alla costa, nonché a questioni sociali ed economiche, nel rispetto di alcuni valori ambientali in senso stretto relativi alle acque litoranee, capaci, di innescare processi produttivi importanti legati all'uso del mare.

Gli impatti sul paesaggio e, più in generale, sul territorio, sono stati collocati su un livello di particolare importanza.

Si è altresì introdotta la fondamentale distinzione tra gli impatti di natura generale, capaci di investire globalmente l'ambiente indagato e quelli a carattere locale ai quali è stato, ovviamente, attribuito un peso minore.

8.2. RISULTATI DELLE ELABORAZIONI

Pertanto, dall'applicazione della Matrice di Leopold alle due opzioni in esame rispettivamente, Stato attuale e Progetto (quest'ultima suddivisa nelle tre fasi di Progettazione, Realizzazione ed Esercizio), si sono desunti i seguenti giudizi:

- **Il giudizio sull'impatto determinato dall'opzione "Stato attuale" è NEGATIVO infatti dalla matrice risulta un valore pari a -9.98;**
- **Il giudizio sull'impatto determinato dall'opzione "Progetto" nella fase di Progettazione non è stato analizzato in quanto le operazioni di redazione del progetto non hanno comportato alcuna azione sul sito ad eccezione di quelle di rilievo, prelievo di campioni, indagini sulla flora, fauna, stato delle acque etc;**
- **Il giudizio sull'impatto determinato dall'opzione "Progetto" nella fase di Realizzazione è NEGATIVO in quanto si rileva un valore di -0.14 che testimonia un modesto impatto della fase dei lavori sul sito in oggetto;**
- **Il giudizio sull'impatto determinato dall'opzione "Progetto" nella fase di Esercizio è POSITIVO in quanto il valore ottenuto dalla matrice è pari a 3.39.**

Per ciò che concerne l'impatto fortemente negativo che risulta dalla matrice relativa all'opzione "Stato attuale", esso scaturisce dall'analisi dell'attuale condizione in cui versa il litorale nei riguardi della spiaggia e degli spazi per la balneazione risultando viceversa positivo l'impatto dovuto alla sistemazione del lungomare (già prevista nel primo stralcio) specie sugli aspetti economici e turistici.

Tale arretramento ha esposto il litorale, nonché gli stabilimenti balneari ed alberghieri, all'azione delle violente mareggiate, comportando gravi danni ed esponendo al pericolo la retrostante strada principale e facendo diminuire la vocazione turistica.

Infatti la spiaggia costituisce una potenziale attrazione per il turismo estivo e la sua compromissione avrà delle notevoli ripercussioni sulle attività economiche connesse al

turismo (esercizi alberghieri, esercizi extralberghieri, stabilimenti balneari e seconde case).

Come detto in precedenza non è stata sviluppata la matrice per la fase di Progetto relativa alla progettazione dell'opera in quanto non vi sono state azioni rilevanti sul sito.

Invece, per quel che concerne la fase di Realizzazione delle opere progettate, il giudizio risulta, seppur lievemente, negativo a causa, per lo più, dell'impatto derivante dalla presenza delle strumentazioni di cantiere e delle macchine operative necessarie all'esecuzione dei lavori, che intralciano la prospettiva e conferiscono un punto di vista rimarchevole.

Inoltre le delimitazioni (seppur necessarie al conseguimento di migliori livelli di sicurezza) e gli ostacoli comporteranno una riduzione di spazi aperti ed un impatto negativo sullo spazio creato. Comunque, si tratta di un impatto negativo sull'ambiente soltanto temporaneo e legato alla durata della fase di cantiere e pertanto è apparso ammissibile anche in considerazione della sua breve durata.

Non sono comunque previste lavorazioni notturne e le lavorazioni si svolgeranno durante le ore lavorative dei giorni feriali.

Inoltre, poiché la "Costa degli DEI" basa molto della sua attività economica anche sul turismo, si sono tenuti soprattutto in considerazione gli impatti che le opere potrebbero arrecare su tali attività e pertanto si è previsto di interrompere i lavori nel periodo della stagione estiva, compreso tra il 15/6 e 1/9 in modo da non compromettere la balneazione, la villeggiatura nelle zone limitrofe e la permanenza anche solo giornaliera lungo il tratto di litorale considerato.

L'area considerata è inoltre caratterizzata da assenza o banalità di vegetazione sommersa algale e si può a buon ragione dire che i lavori non varieranno in modo significativo l'ambiente biomarino circostante e potranno determinare un allontanamento soltanto temporaneo dei pesci.

Successivamente la presenza delle opere a gettata potrà costituire un substrato idoneo per lo sviluppo della componente biotica.

Dall'analisi, infine, della matrice relativa alla fase di Esercizio si riscontrano impatti fortemente positivi prevalentemente dovuti da un lato, all'utilizzo del litorale e della spiaggia, fonte di richiamo di turisti e, pertanto, origine di reddito, e, dall'altro, alla tutela della zona e soprattutto dei fabbricati, della ferrovia e dalla SS18 esposti al pericolo delle mareggiate e ai danni che finora sono stati causati dalle stesse.

Nella fase di Esercizio, inoltre, l'opera di salvaguardia del litorale determinerà un effetto decisivo sull'economia locale ed in particolare sulle attività economiche della zona di riferimento, altrimenti compromesse e danneggiate dall'impossibilità di utilizzare la spiaggia.

Il ripristino di quest'ultima incrementerà l'afflusso turistico incidendo sulla redditività media delle singole attività economiche.

I benefici indiretti che scaturiscono dalla realizzazione dell'intervento riguardano invece il mantenimento degli attuali livelli occupazionali e il mantenimento ed eventuale incremento del fatturato delle attività economiche della zona: infatti, la realizzazione dell'intervento permetterà di mantenere il normale afflusso turistico, altrimenti in notevole calo, ed altresì di potenziarlo. Potenziare l'afflusso turistico significa, in particolare, incrementare le presenze turistiche alberghiere ed extralberghiere e la domanda di ristorazione, che determineranno come logica conseguenza un aumento del fatturato dell'indotto.

Per una più attenta analisi delle interazioni tra ambiente ed opera si rimanda alla lettura delle schede e delle matrici contenute in Allegato alla presente relazione.

9. CONCLUSIONI

Lo Studio di Impatto Ambientale, volto ad evidenziare tutti quegli aspetti che possano rilevare un'influenza che le opere da realizzare nell'ambito dell'”**intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale**” (*Scogli delle Formiche – litorale di Pizzo Calabro*) – *I stralcio funzionale - codice intervento ECII0*” possono esercitare sull'ambiente, è stato redatto conformemente alle prescrizioni relative ai Quadri di riferimento Programmatico, Progettuale ed Ambientale contenute nel D.P.C.M. 27 dicembre 1988, “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità”, ed in particolare nel D.P.R. 12 Aprile 1996 e tutte le successive modifiche ed integrazioni in particolare il T.U. Ambiente.

Come si è già evidenziato nel corso della presente relazione, l'obiettivo dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) è stato quello di verificare gli effetti che deriveranno all'ambiente in conseguenza della realizzazione e dell'esercizio delle opere in questione.

Ciò si è realizzato attraverso un'analisi dell'ambiente, potenzialmente interessato dalle opere, al quale sono state confrontate le trasformazioni generate dalle azioni necessarie alla realizzazione dell'intervento.

Scopo prioritario del SIA è stato quindi quello di fornire tutti gli elementi conoscitivi per la verifica della compatibilità ambientale del progetto preso in esame. In altre parole esso ha permesso di identificare le alterazioni prodotte sull'ambiente e la loro entità.

Lo studio, come conclusione, ha fissato tutti gli interventi correttivi e le misure necessarie a ridurre e/o compensare gli impatti negativi rilevati al fine di rendere compatibili le trasformazioni che saranno prodotte.

Si ripercorrono qui di seguito i punti salienti dello studio effettuato.

Il fine che si è proposto il progetto in esame è stato quello di salvaguardare il litorale e tutelare l'abitato della zona, anche attraverso la salvaguardia della strada principale che lo costeggia, nonché ovviare ai danni economici che deriverebbero dalla mancata realizzazione delle opere d'interesse.

Allo stato attuale, il litorale, è soggetto, infatti, ad un continuo ed elevato processo di erosione dovuto agli eventi marosi.

La presenza di lidi, seconde case, ristoranti e attività alberghiere e le relative opere di sostegno e di viabilità, costruiti in prossimità della spiaggia in zone facilmente

raggiungibili dalla risalita delle onde, favoriscono inoltre il verificarsi di pericolosi fenomeni di riflessione nel moto ondoso, in occasione delle mareggiate, che esaltano le capacità erosive del mare, determinando, nello specchio liquido antistante le opere, la migrazione dei sedimenti su fondali di profondità maggiori, a danno del materiale costituente l'originario arenile.

A seguito di tali situazioni risulta fondamentale ripristinare la preesistente spiaggia in una zona a vocazione turistico - balneare, prevedendone la riformazione mediante un idoneo ripascimento naturale del tratto di litorale interessato.

A tal fine, il progetto delle opere di difesa ha previsto la costruzione di scogliere di difesa sommerse, ripascimento e pennelli.

Inoltre, a corredo del progetto, sono stati effettuati alcuni studi specialistici.

Lo studio geologico ha caratterizzato l'area interessata dalle opere.

Per quanto riguarda le spiagge sommerse, l'esame dei dati granulometrici già precedentemente citato, ha permesso di costruire la natura litologica dei fondali in modo da riportare la distribuzione dei sedimenti per classi granulometriche.

Lo studio geotecnico ha permesso di stabilire che i terreni di fondazione sono idonei a sopportare le opere previste in progetto.

Lo studio meteo marino è stato espletato per determinare in primo luogo le condizioni ondose incidenti e per verificare la stabilità della sezione tipo dell'opera di difesa emersa.

A tale scopo sono state valutate entrambe le condizioni, inizialmente quelle relative al clima ondoso nella zona di interesse, quindi, quelle estreme corrispondenti alle condizioni di progetto.

In generale i risultati confermano la congruenza delle condizioni dell'onda di progetto adottate per ogni Comune oggetto di intervento.

Inoltre sono stati esaminati il trasporto del materiale della spiaggia ed i relativi cambiamenti della linea di costa attraverso l'applicazione di una gamma di tecniche di modellazione numerica.

Infine nel presente studio ambientale sono state condotte, invece, indagini e osservazioni biologiche nel paraggio interessato dalle opere di progetto, al fine di valutare l'impatto ambientale che le azioni potrebbero esercitare sulla componente vivente e non vivente dell'ecosistema marino costiero ad esse interessato. Da tale studio sono emersi, data la banalità delle specie presenti nel sito, impatti non rilevanti sull'ecosistema marino interessato dalle opere in progetto.

Infine dall'applicazione della matrice di Leopold, ancora oggi l'approccio più diffuso nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale, alle due opzioni, rispettivamente, di Stato attuale e Progetto (quest'ultima suddivisa nelle tre fasi di Progettazione, Realizzazione ed Esercizio), si sono desunti giudizi NEGATIVI per lo Stato di Fatto e per la fase di costruzione dell'opera e giudizi POSITIVI per la fase di esercizio.

La matrice relativa alla fase di Esercizio evidenzia un impatto positivo che scaturisce principalmente dalla scelta progettuale operata la quale, prevedendo la realizzazione di scogliera emersa nonché il ripascimento naturale della spiaggia si configura come una riqualificazione della costa non alterandone le caratteristiche soprattutto dal punto di vista visivo essendo già presenti altre opere analoghe.

Inoltre tale soluzione progettuale consentirà l'utilizzo del litorale e della spiaggia, fonte di richiamo di turisti e tutelerà la zona e soprattutto i fabbricati esposti al pericolo delle mareggiate.

Inoltre il giudizio positivo è supportato dalle numerose misure di mitigazione considerate in tale fase come:

Inoltre lo Studio di Impatto Ambientale ha individuato l'adozione di alcuni accorgimenti per le opere in progetto che risultano elementi mitigatori al fine di un migliore inserimento nell'ambiente delle strutture previste:

- nella realizzazione delle scogliere e dei pennelli particolare cura sarà posta nel posizionamento degli scogli costituenti il coronamento della scogliera stessa, effettuando il livellamento della berma in modo che gli scogli siano il più possibile privi di sporgenze al fine di consentire la balneabilità anche in prossimità delle opere;
- la realizzazione delle opere a gettata, in particolare della scogliera emersa, potrà costituire un substrato idoneo per lo sviluppo della componente biotica;
- lo studio delle vie di transito per l'approvvigionamento dei materiali e delle aree di cantiere al fine di mitigare gli eventuali impatti negativi sulla salute pubblica e la sicurezza;
- la suddivisione in fasi di attuazione tenendo conto delle mitigazioni dovute agli impatti sia sull'ambiente e sia sulla salute pubblica ottimizzando le modalità costruttive e i transiti dei mezzi terrestri e marittimi necessari per l'esecuzione dei lavori;

- la ricerca e la verifica della disponibilità, sia in linea tecnica che amministrativa, dei materiali lapidei idonei alla costruzione delle opere in base a quanto previsto in progetto, sia per quanto riguarda la qualità sia per la pezzatura della roccia lapidea; scartata l'ipotesi di apertura di nuove cave per motivi di carattere ambientale e normativi, la ricerca si è orientata sull'individuazione di cave di roccia lapidea attive, idonee a fornire i materiali necessari per la realizzazione del progetto;
- particolare attenzione sarà posta al prelievo del materiale da cava sottomarina.

Nella fase di realizzazione delle opere si è riscontrato un impatto leggermente negativo a causa, per lo più, dell'impatto derivante dalla presenza delle strumentazioni di cantiere e delle macchine operative necessarie all'esecuzione dei lavori che intralciano la prospettiva e conferiscono un punto di vista rimarchevole. Inoltre le delimitazioni (seppur necessarie al conseguimento di migliori livelli di sicurezza) e gli ostacoli comporteranno una riduzione di spazi aperti ed un impatto negativo sullo spazio creato. Comunque, si tratta di un impatto negativo sull'ambiente soltanto temporaneo e legato alla durata della fase di cantiere e pertanto è apparso ammissibile anche in considerazione della sua breve durata.

Non sono comunque previste lavorazioni notturne e le lavorazioni si svolgeranno durante le ore lavorative dei giorni feriali.

Inoltre, poiché tutto il litorale basa la sua attività economica anche sul turismo, si sono tenuti soprattutto in considerazione gli impatti che le opere potrebbero arrecare su tali attività e pertanto si è previsto di interrompere i lavori nel periodo della stagione estiva, compreso tra il 15/06 e 01/09, in modo da non compromettere la balneazione, la villeggiatura nelle zone limitrofe e la permanenza anche solo giornaliera lungo il tratto di litorale considerato.

L'area considerata è inoltre caratterizzata da assenza di vegetazione sommersa algale e si può a buon ragione dire che i lavori non varieranno in modo significativo l'ambiente biomarino circostante e potranno determinare un allontanamento soltanto temporaneo dei pesci.

Successivamente la presenza delle opere a gettata potrà costituire un substrato idoneo per lo sviluppo della componente biotica.

Dall'analisi, infine, della matrice relativa alla fase di Esercizio si riscontrano impatti fortemente positivi prevalentemente dovuti da un lato, all'utilizzo del litorale e della

spiaggia, potenziale fonte di richiamo di turisti e, pertanto, origine di reddito, e, dall'altro, alla tutela della zona e soprattutto dei fabbricati esposti al pericolo delle mareggiate e ai danni che finora sono stati causati dalle stesse.

Nella fase di Esercizio, inoltre, l'opera di salvaguardia del litorale determinerà un effetto decisivo sull'economia locale ed in particolare sulle attività economiche della zona di riferimento, altrimenti compromesse e danneggiate dall'impossibilità di utilizzare la spiaggia.

Il ripristino di quest'ultima incrementerà l'afflusso turistico incidendo sulla redditività media delle singole attività economiche.

I benefici indiretti che scaturiscono dalla realizzazione dell'intervento riguardano invece il mantenimento degli attuali livelli occupazionali e il mantenimento ed eventuale incremento del fatturato delle attività economiche della zona: infatti, la realizzazione dell'intervento permetterà di mantenere il normale afflusso turistico, altrimenti in notevole calo, ed altresì di potenziarlo. Potenziare l'afflusso turistico significa, in particolare, incrementare le presenze turistiche alberghiere ed extra-alberghiere e la domanda di ristorazione, che determineranno come logica conseguenza un aumento del fatturato dell'indotto.

In definitiva, dall'analisi degli interventi progettati emerge che essi presentano un livello soddisfacente di compatibilità con l'ambiente, non provocano interferenze apprezzabili con l'ambiente circostante e determineranno rilevanti effetti, sia dal punto di vista della tutela della salute e della sicurezza, sia per l'impatto economico positivo che eserciteranno sull'attività turistica e sull'occupazione direttamente e indirettamente connessa. Si esprime pertanto parere favorevole sull'accettabilità ambientale dell'opera con le mitigazioni individuate con il presente studio.

Notevoli sono poi gli impatti positivi soprattutto sul medio-lungo termine tra cui il principale è il ripristino del degrado del litorale.

L'intervento progettuale consegue i seguenti altri impatti positivi (che sono anche gli stessi obiettivi dell'intervento):

- riduzione sostanziale del rischio idraulico-marittimo oggi a rischio distruzione delle strutture ed infrastrutture;
- riqualificazione della spiaggia oggi totalmente dissestata.

In conclusione si può affermare che l'opera è senz'altro rispondente e/o coerente con il quadro programmatico di settore e con quello territoriale-urbanistico e generalmente

della programmazione dello sviluppo economico-territoriale, nonché con impatti non rilevanti sull'ambiente.

10. ALLEGATO - MATRICI DI LEOPOLD

[illegible]

				AZIONI CONSIDERATE																		
				A			B					C	E			G			H	M	CALCOLI	
				Modificazione del regime			Trasformazioni del terreno e costruzioni					Estrazione risorse	Modificazione del terreno			Modificazione della circolazione			Localizzazione e trattamento dei rifiuti	Altro		
				B) Controlli biologici	C) Modificazioni dell'habitat	M) Rumore e vibrazioni	E) Strade e piste	I) Ostacoli ivi compresi i recinti	O) Opere marittime	R) Estrazione e riempimento	B) Scavo a cielo aperto	A) Lotta contro l'erosione e terrazzamenti	B) Controllo degli scarichi e delle cave	D) Modellamento del paesaggio	B) Automobili	C) Trasporto con autocarro	D) Trasporto marittimo	A) Scarico in mare	A) Collisioni			
FASE DI REALIZZAZIONE																						
CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE	A	1 - Terra	B) Materiali da costruzione						0,01920	0,01152	0,00384									0,034560		
	Caratteristiche fisiche e chimiche		D) Aspetto del terreno						-0,00768	-0,01280	0,00048				-0,0032						-0,023200	
		2 - Acque	A) Superficiali																			
			B) Marine																			
			D) Qualità		-0,003456					-0,00864	-0,00128								-0,000512		-0,013888	
		3 - Atmosfera	A) Qualità								-0,01152						-0,014976				-0,026496	
	4 - Processi dinamici		B) Erosione																			
			C) Depositi (sedimentazione, precipitazione)							-0,00128											-0,001280	
			D) Soluzioni							-0,00128	-0,00128										-0,002560	
	B	1 - Flora	F) Piante acquatiche		-0,000064				-0,000256	-0,00006									-0,000128		-0,000512	
	Condizioni biologiche		H) Ostacoli						-0,000256	-0,00051											-0,000768	
		2 - Fauna	C) Pesci e Crostacei		-0,00128				-0,005616	-0,00250									-0,000128		-0,009520	
			D) Fauna bentonica		-0,00064				-0,00128	-0,00051									-0,000128		-0,002560	
			H) Ostacoli						-0,00256	-0,00051											-0,003072	
	C	1 - Uso del suolo	A) Spazi liberi						-0,00640	-0,08640	0,00384				-0,0096						-0,098560	
	Fattori culturali		E) Agricoltura																			
			F) Insediamento residenziale			-0,001920											-0,0006656				-0,002586	
			G) Attività commerciali																			
			H) Attività industriali																			
			I) Miniere e cave						0,02880	0,01498	0,00006										0,043840	
	2 - Spazi liberi		B) Pesca		-0,01728				-0,03888	-0,00432											-0,060480	
			C) Navigazione da diporto																			
			D) Balneazione						-0,000256	-0,00067									-0,000256		-0,001178	
			E) Gite			-0,001280			-0,000333										-0,0000832		-0,001696	
			G) Villeggiatura			-0,001536			-0,00033										-0,0000832		-0,001952	
		3 - Siti e luoghi di interesse		A) Punto di vista rimarchevole e prospettiva				-0,00288	-0,03456	-0,00768	-0,00006											-0,045184
				C) Qualità in quanto spazio aperto					-0,00576	-0,00192	-0,00864	-0,00006										-0,016384
			D) Spazio creato					-0,00192	-0,00128	-0,00256	-0,000064										-0,005824	
	4 - Stato culturale e sociale		B) Salute e sicurezza					0,02304									-0,0006656				0,022374	
			C) Posti di lavoro						0,089856												0,089856	
			D) Densità di popolazione																			
		5 - Attrezzature e attività umane	A) Strutture																			
			B) Collegamento di trasporto (movimento, accesso)														-0,0003328	-0,0000832			-0,000416	
			C) Servizi pubblici (reti diverse)																			
			D) Scarichi (rifiuti)							-0,00648											-0,006480	
		E) Ostacoli							-0,00192											-0,001920		
D Relazioni ecologiche			B) Eutrofizzazione																			
		CALCOLI		-0,022720	-0,004736		0,012480	0,016646	-0,11475	0,00803	0,000000		-0,012800		-0,0166400	-0,0000832	-0,001318			-0,14		

				AZIONI CONSIDERATE																		
				A			B				C	E			G			H	M	CALCOLI		
				Modificazione del regime			Trasformazioni del terreno e costruzioni				Estrazione risorse	Modificazione del terreno			Modificazione della circolazione			Localizzazione e trattamento dei rifiuti	Altro			
				B) Controlli biologici	C) Modificazioni dell'habitat	M) Rumore e vibrazioni	E) Strade e piste	I) Ostacoli ivi compresi i recinti	O) Opere marittime	R) Estrazione e riempimento	B) Scavo a cielo aperto	A) Lotta contro l'erosione e terrazzamenti	B) Controllo degli scarichi e delle cave	D) Modellamento del paesaggio	B) Automobili	C) Trasporto con autocarro	D) Trasporto marittimo	A) Scarico in mare	A) Collisioni			
FASE DI ESERCIZIO																						
CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE	A	1 - Terra	B) Materiali da costruzione																			
			D) Aspetto del terreno																			
		Caratteristiche fisiche e chimiche	2 - Acque	A) Superficiali																		
				B) Marine																		
			D) Qualità																			
		3 - Atmosfera	A) Qualità													-0.00083				-0.000832		
			4 - Processi dinamici	B) Erosione					0.36000			0.30720									0.667200	
				C) Depositi (sedimentazione, precipitazione)																		
	B	1 - Flora	F) Piante acquatiche																			
			H) Ostacoli						0.0096												0.0096	
		Condizioni biologiche	2 - Fauna	C) Pesci e Crostacei																		
				D) Fauna bentonica																		
				H) Ostacoli						0.00960												0.00960
	C	Fattori culturali	1 - Uso del suolo	A) Spazi liberi						-0.00080												-0.00080
				E) Agricoltura																		
				F) Insediamento residenziale						0.16200							-0.00032					0.16168
				G) Attività commerciali						0.16848												0.16848
				H) Attività industriali																		
				I) Miniere e cave																		
			2 - Spazi liberi	B) Pesca																		
				C) Navigazione da diporto																		
				D) Balneazione							0.05616											0.05616
				E) Gite							0.16848											0.16848
			3 - Siti e luoghi di interesse	A) Punto di vista rimarchevole e prospettiva					0.02160	0.00960					0.17280							0.20400
				C) Qualità in quanto spazio aperto						0.01920												0.01920
				D) Spazio creato					0.20000	0.01440					0.17280							0.38720
			4 - Stato culturale e sociale	B) Salute e sicurezza					0.60000	0.80000							-0.00096					1.39904
				C) Posti di lavoro						0.17280												0.17280
				D) Densità di popolazione																		
			5 - Attrezzature e attività umane	A) Strutture																		
				B) Collegamento di trasporto (movimento, accesso)													-0.00008					-8.32E-05
	C) Servizi pubblici (reti diverse)																					
	D) Scarichi (rifiuti)																					
	E) Ostacoli									-0.01920											-0.0096	-0.02880
	D Relazioni ecologiche			B) Eutrofizzazione																		
			CALCOLI					0.82160	1.93032			0.30720		0.34560	-0.00220				-0.0096	3.39		