

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE SINISTRA SELE

Via A. Sabatini, 3-84121 Salerno-tel.089.236922-fax.0892582774

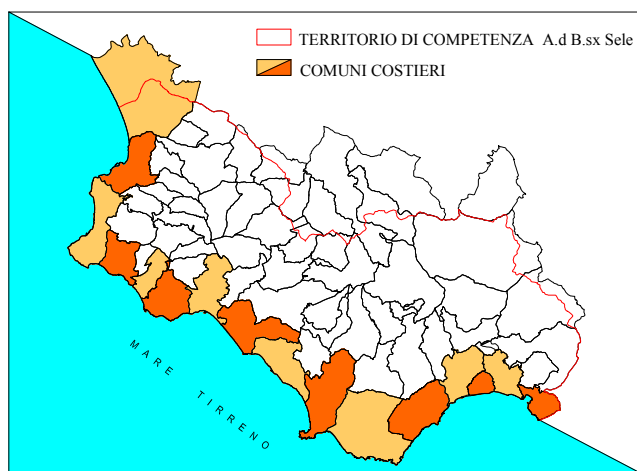


Piano Stralcio Erosione Costiera

Ai sensi dell'art. 17 commi 1 e 6 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 s.m.i. e Legge 4 dicembre 1993 n. 493

TAV: REL. 1

RELAZIONE GENERALE



Redatto da:

Segreteria Tecnica Operativa:

Dr. geol. Aniello Aloia (*aspetti geologici e siti campioni coste alte*)
Dr. geol. Saverio Maietta
Dr. geol. Filomena Moretta (*aspetti geologici e siti campioni coste alte- informatizzazione*)

Ing. Elisabetta Romano
Ing. Manlio Mugnani (*attività di pianificazione idraulico fluviali*)
Ing. M.Patrizia Positano

Arch. Antonio Tedesco (*vulnerabilità ed informatizzazione - GIS-*)
Arch. Carlo Banco (*aspetti antropici e norme di salvaguardia*)
Arch. Vincenzo Andreola

Dr. Vincenzo Liguori
Dr. Angelo Padovano (*rapporti con Enti, conferenze programmatiche ed aspetti amministrativi*)

Rag. Antonio Farina (*supporto tecnico-amministrativo*)
Geom. Giuseppe Taddeo

Il Responsabile del Procedimento:
Ing. Raffaele Doto

Consulenti e Responsabili Scientifici:

Prof. geol. Paolo Budetta (geologia)
Prof. ing. Domenico Pianese (idraulica fluviale)
Prof. ing. Mario Calabrese (idraulica marittima)
Prof. avv. Vincenzo Pepe (aspetti giuridici)

Il Segretario Generale
ing. Carlo Camilleri

Data: dicembre 2006

INDICE

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI DEL PIANO.....	2
<i>1.1 LEGGE QUADRO NAZIONALE E NORMATIVA DELLA REGIONE CAMPANIA IN MATERIA DI ORGANIZZAZIONE DELLA DIFESA DEL SUOLO.....</i>	<i>2</i>
<i>1.2 RIFERIMENTI E PRESUPPOSTI GIURIDICI DEL PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA DEL BACINO IDROGRAFICO REGIONALE IN SINISTRA SELE</i>	<i>4</i>
<i>1.3 FINALITÀ E CONTENUTI DEL PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA</i>	<i>5</i>
2. PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA.....	7
2.1 <i>PREMESSA.....</i>	<i>7</i>
2.2 <i>FASE CONOSCITIVA</i>	<i>9</i>
2.3 <i>INDAGINI E RILIEVI DI CAMPO.....</i>	<i>10</i>
2.4 <i>CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DELLA COSTA</i>	<i>11</i>
2.4.1 <i>QUADRO DISTRIBUTIVO DEI FENOMENI EROSIVI E FRANOSI.....</i>	<i>15</i>
2.5 <i>APPORTO SOLIDO AI LITORALI.....</i>	<i>18</i>
2.5.1 <i>APPORTO SOLIDO DAI BACINI IDROGRAFICI.....</i>	<i>18</i>
2.5.2 <i>APPORTO SOLIDO LUNGO LE ASTE FLUVIALI PRINCIPALI</i>	<i>19</i>
2.5.3 <i>IDRAULICA MARITTIMA</i>	<i>20</i>
3. DANNO, PERICOLOSITÀ E RISCHIO: ASPETTI METODOLOGICI.....	23
3.1 <i>INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI PERICOLOSITÀ.....</i>	<i>23</i>
3.2 <i>INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI DANNO.....</i>	<i>30</i>
3.3 <i>INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI RISCHIO</i>	<i>32</i>
4. LE NORME DI ATTUAZIONE E LE PRESCRIZIONI DEL PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA DEL BACINO REGIONALE SINISTRA SELE.	34
4.1 <i>IMPOSTAZIONE GENERALE, ASPETTI E PROBLEMI PARTICOLARI</i>	<i>34</i>
5. OBIETTIVI, CARATTERI, EFFETTI ATTESI DAGLI INTERVENTI PER L'ELIMINAZIONE O LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DA EROSIONE COSTIERA.....	35
5.1 <i>CONSIDERAZIONI PRELIMINARI.....</i>	<i>35</i>
5.2 <i>PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI PER L'ELIMINAZIONE O LA RIDUZIONE DEL RISCHIO</i>	<i>36</i>
5.3 <i>INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO</i>	<i>38</i>
5.3.1 <i>AZIONI NON STRUTTURALI</i>	<i>38</i>
5.3.2 <i>AZIONI STRUTTURALI</i>	<i>39</i>

1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI DEL PIANO

1.1 LEGGE QUADRO NAZIONALE E NORMATIVA DELLA REGIONE CAMPANIA IN MATERIA DI ORGANIZZAZIONE DELLA DIFESA DEL SUOLO

Passando in rassegna le principali disposizioni legislative di livello nazionale degli ultimi quindici anni relative alla difesa del suolo si può, senza tema di smentite, asserire che il più importante e imprescindibile corpus normativo di settore è rappresentato dalla legge 18 maggio 1989 n. 183 recante “*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*”.

Con tale provvedimento normativo sono state istituite le Autorità di Bacino, organismi misti costituiti da Stato e Regioni, operanti in conformità agli obiettivi della legge sui bacini idrografici, ambiti ottimali per le azioni di difesa del suolo, del sottosuolo e delle acque.

Siffatti Enti, risolvendo le frammentazioni istituzionali e di competenza divengono, dunque, luogo d’intesa unitaria e di concertazione delle scelte di pianificazione nonché di sinergia operativa tra tutti gli agenti istituzionali interessati alla difesa ed allo sviluppo delle risorse dell’ambiente.

Il principale strumento di pianificazione e programmazione a cui le Autorità devono dar seguito è il Piano di Bacino, piano territoriale di settore e strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale vengono programmate e pianificate le attività di intervento.

Le disposizioni del Piano, una volta approvato, hanno carattere vincolante per le amministrazioni e per gli enti pubblici nonché per i soggetti privati giacché, sostanziano un piano di settore, si colloca al di sopra degli altri strumenti di pianificazione, in una prospettiva di coordinamento delle diverse funzioni di tutela dell’ambiente, degli interessi sottesi alla gestione del territorio e di salvaguardia della pubblica e privata incolumità.

Il legislatore, ad ogni modo, consente una certa gradualità nella formazione del piano di bacino, contemplando anche la possibilità di mettere a punto strumenti operativi più facilmente adattabili alle specifiche esigenze dei diversi ambiti territoriali e più idonei a far fronte alle situazioni di emergenza ambientale.

Infatti, l’articolo 17, commi 6-bis e 6-ter della legge 183/89, prevede espressamente che in attesa dell’approvazione del piano di bacino, gli Enti in parola possono adottare “misure di salvaguardia”, il cui scopo è quello di evitare che fino alla sua approvazione possano essere eseguiti interventi sul territorio che contrastino con le finalità dello stesso nonché redigere “Piani stralcio” relativi a più specifici settori funzionali.

I piani stralcio, in particolare, consentono un intervento più tempestivo in relazione alle maggiori criticità ed urgenze.

All'atto dell'adozione del piano di bacino, le disposizioni contenute nei piani stralcio eventualmente esistenti, sono integrate e coordinate in un quadro unitario per l'intero territorio, e per le materie di pertinenza.

La legge 183 del 1989 ha disposto inoltre la ripartizione dell'intero territorio nazionale in bacini idrografici, classificati in nazionali, interregionali e regionali.

Le funzioni amministrative relative a questi ultimi ambiti territoriali sono interamente delegate alle Regioni competenti.

In quest'ottica anche la Regione Campania con legge n. 8 del 7 febbraio 1994 contenete “*Norme in materia di difesa del suolo – Attuazione della Legge 18 maggio 1989, n. 183*” ha provveduto a dare attuazione alla legge nazionale di riferimento istituendo, tra le altre, l'Autorità di Bacino regionale in Sinistra Sele.

Siffatto Ente, al pari delle autorità nazionali, opera in conformità degli obiettivi di tutela ambientale, avendo come finalità precipua la conservazione e la difesa del suolo da tutti i fattori negativi “naturali” ed “antropici”.

1.2 RIFERIMENTI E PRESUPPOSTI GIURIDICI DEL PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA DEL BACINO IDROGRAFICO REGIONALE IN SINISTRA SELE

Le Autorità di Bacino, per espresso dettato normativo sia di livello nazionale che regionale, sono tra l'altro preposte anche alla tutela dei litorali marini.

Infatti, la legge 183/89, prevede che le attività di programmazione, pianificazione e di attuazione degli interventi posti in essere da tali Enti, destinati a realizzare le finalità di difesa e tutela integrata del suolo, curino in particolare anche la difesa della fascia costiera.

In questa specifica prospettiva di tutela l'articolo 3 della suddetta normativa prevede che le Autorità di Bacino, da un lato, debbano regolamentare le *“attività estrattive, al fine di prevenire il dissesto del territorio, inclusi erosioni ed abbassamenti degli alvei e delle coste”* (art. 3, lett. d), e dall'altro, provvedere alla *“protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine ed il ripascimento degli arenili, anche mediante opere di ricostruzione dei cordoni dunari”* (art. 3, lett. g).

Con la citata legge n. 8 del 7 febbraio 1994 la Regione Campania si è allineata alla normativa di livello nazionale in materia di difesa del suolo, contemplando due ipotesi di salvaguardia direttamente riconducibili alla preservazione delle coste.

Difatti, l'articolo 9 della surriportata disposizione di legge prevede che il Piano di Bacino regionale debba contenere, tra le altre, la pianificazione e programmazione delle *“opere di protezione, consolidamento e sistemazione dei litorali che sottendono il bacino idrografico”* (art. 9, lett. h) nonché *“la normativa e gli interventi rivolti a regolare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali”* (art. 9, lett. l).

1.3 FINALITÀ E CONTENUTI DEL PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA

Come già anticipato, il Piano Stralcio Erosione Costiera del bacino in Sinistra Sele della Regione Campania costituisce, ai sensi dall'articolo 12 della legge 4 dicembre 1993 n. 493, Stralcio del Piano di Bacino e possiede, per effetto del combinato disposto dell'articolo 17 della legge 18 maggio 1989 n. 183 e dell'articolo 9 della legge della Regione Campania 7 febbraio 1994 n. 8, valore di piano territoriale di settore.

Esso Piano è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate, secondo il principio dello sviluppo sostenibile, le azioni, le norme d'uso e gli interventi integrati finalizzati alla protezione, consolidamento e sistemazione dei litorali marittimi che sottendono i bacini idrografici di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.

In tale strumento normativo sono delineate le azioni volte a:

- delimitare le aree a pericolo di erosione costiera secondo la scala di classificazione da P4 a P1;
- individuare le aree a rischio da erosione costiera secondo la scala di classificazione da R4 a R1;
- determinare elementi per la pianificazione territoriale ai vari livelli allo scopo di garantire coerenza con gli obiettivi di tutela propri del Piano;
- programmare gli interventi di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio, individuando le priorità, in relazione allo stato di gravità del pericolo e del rischio;
- definire le linee guida per gli interventi necessari alla mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio;
- determinare le prescrizioni, i vincoli, le opere e le norme d'uso finalizzate alla conservazione della costa, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione contro presumibili effetti dannosi derivanti da interventi antropici.

Il Piano contiene le misure, gli elementi e gli indirizzi finalizzati

1. alla conservazione, al recupero e alla sistemazione dei tratti di costa emersa e sommersa soggetti ad erosione e/o a movimenti franosi mediante interventi:
 - di difesa della costa, di ripascimento degli arenili, di sistemazione idrogeologica, forestale e di bonifica, anche attraverso processi di recupero naturalistico botanico e faunistico;
 - di difesa e consolidamento di versanti e falesie instabili, specialmente nei tratti di costa urbanizzati;
 - di difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi, delle loro foci nel mare;
 - di protezione degli abitati dall'invasione delle acque marine;

2. alla definizione degli indirizzi tecnici per la redazione degli studi di compatibilità meteomarina e/o geologica;
3. alla conservazione delle opere e degli impianti che insistono sulle aree costiere;
4. alla conservazione e tutela dei beni aventi interesse storico, architettonico, paesaggistico, naturalistico e ambientale;
5. alla definizione dei criteri generali da porre a base delle progettazioni di opere portuali e di interventi marittimi;
6. a fornire agli Enti e Autorità elementi utili per attività di prevenzione, preallertamento e monitoraggio delle mareggiate e dello stato dei dissesti presenti lungo la costa, anche per la redazione dei Piani di Protezione Civile.

In tutte le aree perimetrate a rischio e/o a pericolo il Piano persegue le seguenti precipue finalità:

- salvaguardare al massimo grado possibile la pubblica e privata incolumità, le attività economiche, l'integrità delle infrastrutture e delle opere pubbliche o di interesse pubblico, degli edifici, dei beni di interesse storico, architettonico, ambientale e culturale;
- impedire l'aumento dei livelli attuali di rischio oltre la soglia del rischio ritenuta e definita accettabile;
- conseguire condizioni di sicurezza del territorio mediante la programmazione di interventi strutturali e non strutturali.

2. PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA

Obiettivo prioritario del Piano Stralcio Erosione Costiera è stato quello di fornire sia elementi utili alla perimetrazione delle aree soggette a diversi gradi di pericolosità e rischio da erosione per le coste alte e basse, sia strumenti normativi necessari per la gestione delle stesse.

La perimetrazione di tali aree ha seguito le linee metodologiche riportate nelle Relazioni di settore e cioè, nelle “Relazione tecnica per comune”, nella “Relazione specialistica: Criteri adottati per la redazione della carta della pericolosità delle coste alte”, nella “Relazione specialistica: Criteri adottati per la stima dell’apporto solido al litorale”, nella “Relazione specialistica: Idraulica Fluviale”, nella “Relazione specialistica: Modello di calcolo erosione a breve termine ed a lungo termine per la redazione della carta della pericolosità delle coste basse”, cui si rimanda.

In particolare, si è partiti da un quadro conoscitivo di riferimento attraverso la sistematica raccolta delle informazioni di base in ordine ai dissesti, all’assetto antropico ed infrastrutturale, alle segnalazioni dei danni e alle indagini di campo mirate. Successivamente, l’interazione di questi dati con ulteriori approfondimenti, soprattutto basati sugli aspetti applicativi della suscettività geomorfologia, ha permesso la perimetrazione degli ambiti di pericolosità e di rischio.

Nei sottoparagrafi seguenti si riporta una disamina sintetica degli studi di settore effettuati e delle risultanze emerse.

2.1 PREMESSA

L’Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele ha redatto nell’anno 1999, ai sensi dell’art. 9 c. 1bis L. 226/99, il *Piano Straordinario per il Rischio da Erosione Costiera* (pubblicato sul B.U.R.C. n. 77 del 29/11/1999), valido fino alla entrata in vigore del presente Piano, finalizzato alla rimozione delle situazioni di rischio più alto per l’incolumità delle persone e per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale.

Le risultanze di tale Piano hanno individuato situazioni emergenziali e di degrado della costa di competenza dell’AdB Sx Sele; si è, pertanto, palesata la necessità di studiare più in dettaglio la dinamica evolutiva delle fenomenologie coinvolte, al fine di allestire un razionale piano di interventi e specifiche misure a difesa del litorale.

Su tali basi, la Segreteria Operativa dell’AdB Sx Sele ha redatto nel dicembre 2001 una Proposta di Programma per la Redazione del Piano Stralcio Erosione Costiera con la consulenza del Prof. Geol. Paolo Budetta e del Prof. Ing. Domenico Pianese, approvata con Verbale del Comitato Tecnico del 13.12.2001 e con successiva Delibera di Comitato Istituzionale n. 80 del 14.12.2001.

Le attività così programmate sono state attuate dalla STO con il supporto di consulenze specialistiche coordinate dai Responsabili Scientifici - il Prof. Geol. Paolo Buretta (Responsabile Scientifico Aspetti Geologici); il Prof. Ing. Mario Calabrese (Responsabile Scientifico Idraulica Marittima); ed il Prof. Ing. Domenico Pianese (Responsabile Scientifico Idraulica Fluviale) -, giungendo con la realizzazione delle stesse a determinare:

- l'evoluzione del sistema costiero, sulla base dei fenomeni naturali che la condizionano (condizioni meteo-marine, apporto solido fluviale, condizioni geomorfologiche, ecc.);
- le interrelazioni tra evoluzione della regione costiera, attività antropiche ed infrastrutture esistenti;
- la ripermimetrazione delle aree a Pericolosità da erosione costiera e relative aree a Rischio;
- le linee guida per gli interventi di difesa dei litorali;
- l'elaborazione delle Norme di Attuazione e Prescrizioni di Piano, quale aggiornamento delle misure di salvaguardia del Piano Straordinario;
- il Programma degli Interventi.

Il Piano Stralcio Erosione Costiera e le relative attività sopra elencate hanno coinvolto parte del territorio di competenza dell'AdB Sx Sele, ed in particolare i 16 comuni costieri, come di seguito riportati, da nord a sud:

- Comune di Capaccio;
- Comune di Agropoli;
- Comune di Castellabate;
- Comune di Montecorice;
- Comune di S. Mauro Cilento;
- Comune di Pollica;
- Comune di Casal Velino;
- Comune di Ascea;
- Comune di Pisciotta;
- Comune di Centola;
- Comune di Camerota;
- Comune di S. Giovanni a Piro;
- Comune di Santa Marina;
- Comune di Ispani;
- Comune di Vibonati;
- Comune di Sapri.

Nella presente Relazione Generale sono esposte e sintetizzate le risultanze delle indagini e degli approfondimenti compiuti nella fase conoscitiva e negli studi specialistici, allegati al Piano ed ai quali si rimanda per un maggior dettaglio, nonché l'illustrazione delle metodologie adoperate per la stima della pericolosità e del rischio da erosione costiera.

2.2 FASE CONOSCITIVA

La fase conoscitiva si è estrinsecata nella raccolta, per quanto possibile sistematica, dei dati storici relativi alla fascia costiera nel suo complesso, e nel censimento degli interventi antropici di sistemazione idraulica e idraulico-forestale o di regimentazione delle acque, già attuati nel territorio di pertinenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele. A tale scopo, si è provveduto, preliminarmente, a contattare i vari Enti, Organismi ed Istituzioni che potessero risultare in possesso delle seguenti informazioni:

- Cartografie territoriali e tematiche riguardanti, sia la pianificazione urbanistica a differente scala, sia la produzione di carte geologiche, di carte di uso del suolo, carte nautiche, cartografia I.G.M., ecc.;
- Foto aeree, aerofotogrammetrie, immagini da satellite, ortofoto;
- Progetti portuali e di interventi di difesa costiera;
- Materiale relativo ad indagini batimetriche topografiche e sedimentologiche;
- Dati ondametrici, anemometrici, correntometrici, mareografici, geomorfologici, idrologici, meteorologici;
- Dati storici sull'evoluzione dei litorali e su batimetrie costiere;
- Interventi realizzati lungo la costa e negli alvei dei fiumi che sboccano nel tratto di litorale di pertinenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele;
- Dati sul clima ondoso e sugli eventi estremi;
- Dati sulle quote di massima risalita del moto ondoso sulla spiaggia;
- Planimetrie tratte da progetti di opere già realizzate o in via di realizzazione o previste, riportanti l'ubicazione e la tipologia delle opere che possono interagire con la dinamica del trasporto solido;
- Profili longitudinali di fondo alveo;
- Dati sull'interrimento di bacini artificiali;
- Ordinanze emesse a seguito di eventi franosi o dissesti di strutture, verificatisi nelle aree demaniali.

In particolare, sono stati raccolti i dati relativi alle condizioni meteomarine dei paraggi di interesse, le cartografie esistenti e dati storici relativi a dissesti verificatisi, integrate da una serie di

indagini di rilievo in sito.

E' stato effettuato, altresì, il censimento delle opere esistenti lungo il litorale, generalmente datate fine anni settanta – inizi anni ottanta, a meno di poche eccezioni afferenti prevalentemente opere di difesa costiera, risalenti alla fine degli anni ottanta.

Al fine di completare lo stato conoscitivo, la Capitaneria di Porto di Salerno ha fornito i dati in suo possesso, relativi alle ordinanze emesse in conseguenza di eventi franosi o dissesti di strutture, verificatisi nelle aree demaniali di specifica pertinenza, in un intervallo temporale di riferimento compreso tra il 1993 ed il 2002.

I dati raccolti durante la fase conoscitiva descritta sono stati sistematizzati in una apposita banca dati nell'ambito del Sistema Informativo Territoriale del Piano Stralcio Erosione Costiera.

2.3 INDAGINI E RILIEVI DI CAMPO

Alla base della redazione del Piano Stralcio Erosione Costiera vi è un'attività di indagini e rilievi di campo che si articolano e si integrano con i dati esistenti reperiti nella fase dell'attività conoscitiva di cui al precedente paragrafo 2.2.

In particolare, a seguito dall'esame critico delle cartografie, reperite presso i Comuni e le Comunità Montane della fascia costiera durante la fase conoscitiva, è stata evidenziata una sostanziale disuniformità prestazionale delle stesse, sia nelle scale grafiche di definizione (scale variabili da 1:2.000 a 1:25.000) e nei contenuti che nelle epoche di realizzazione (dal 1973 al 1998).

Dovendo trattare con omogeneità l'intero territorio della fascia costiera tra il Comune di Capaccio e il Comune di Sapri, è sorta l'esigenza di utilizzare una cartografia unica e aggiornata, che contenesse una serie di informazione necessarie alla conoscenza dello stato dei luoghi e delle opere antropiche esistenti. Pertanto, nel luglio del 2003, l'Autorità di Bacino ha fatto eseguire una campagna di rilevamenti aerofotogrammetrici per la redazione della cartografia tecnica numerica alla scala 1:2.000, per una profondità entro terra di circa 500 metri ed a mare di circa 200 metri.

Dagli stereogrammi è stato sviluppato l'ortofotopiano digitale in B/N, alla scala nominale 1:2.000, poggiato sugli stessi punti utilizzati per la cartografia tecnica numerica.

Inoltre, in conformità con le previsioni del programma delle attività per la redazione del Piano Stralcio Erosione Costiera, descritto al precedente paragrafo, e per la definizione di idonee ipotesi progettuali per gli interventi di mitigazione del rischio da erosione costiera è stata eseguita una campagna di rilevamenti topografici, aerofotogrammetrici, batimetrici, granulometrici, sedimentologici, geostrutturali, geomeccanici, di sondaggi meccanici, e prove geomeccaniche in sito ed in laboratorio, nei bacini idrografici dei fiumi Testene, Solofrone, Alento e del torrente La Fiumarella e del litorale dei Comuni di Agropoli, Montecorice, Pollica, Casal Velino, Ascea, Camerota, Castellabate e Pisciotta.

Una delle attività sviluppate in ambito di piano, sintetizzata al successivo punto 2.5 della presente relazione generale, ha riguardato lo studio volto alla valutazione dell'apporto solido alle foci dei seguenti corsi d'acqua principali del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele:

- fiume Solofrone;
- fiume Testene;
- fiume Alento con gli affluenti Palistro e Badolato;
- torrente La Fiumarella.

Alla base di questo studio sono stati posti i dati ottenuti mediante l'indagine sedimentologica e petrografica, eseguita sui campioni prelevati nell'alveo e sui versanti dei bacini idrografici degli stessi corsi d'acqua, oltre che i rilievi plano-altimetrici dei tratti più significativi dei fiumi oggetto di studio.

Un'altra indagine fatta eseguire dall'Autorità di Bacino con le stesse finalità di quelle in precedenza esaminate, è stata rivolta alla conoscenza delle caratteristiche morfologiche e sedimentologiche della spiaggia emersa e sommersa. E' stato effettuato, infatti, il rilievo topografico della spiaggia emersa e della linea di riva nei Comuni di Montecorice, Pollica (frazione Pioppi), Casal Velino, Ascea e Camerota. Inoltre, è stato eseguito il rilievo topobatimetrico delle spiagge sommerse, fino alla profondità di circa -10 metri dal livello medio mare e per uno sviluppo trasversale di circa 650 metri, nella frazione Acciaroli del Comune di Pollica, lungo i litorali di Centola e Castellabate oltre che nei tratti di mare prospicienti i litorali in precedenza elencati.

Lungo alcuni dei transetti batimetrici e, in prosecuzione, sulla spiaggia emersa sono stati prelevati campioni dei litotipi ivi affioranti, sui quali sono state eseguite le analisi granulometriche e petrografiche per la definizione delle caratteristiche sedimentologiche e litologiche delle spiagge emerse e sommerse.

2.4 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DELLA COSTA

Dal punto di vista metodologico si è proceduto sia alla raccolta sistematica delle informazioni di base, in ordine ai processi erosivi delle spiagge ed ai dissesti delle falesie, che ad eseguire rilievi geologici e geomorfologici di campo. Ciò ha consentito di delineare la base conoscitiva di riferimento per supportare gli studi relativi alla costa bassa e per individuare gli ambiti di pericolosità e rischio da costa alta.

Infine, va rilevato che negli studi strettamente legati agli aspetti geologici e morfologici (analisi geomorfica quantitativa) si è proceduto alla valutazione dell'apporto solido dai bacini idrografici al litorale e delle relazioni complesse tra materiali erosi, trasporto solido ed interferenze con le attività

e gli interventi antropici. Per approfondimenti in merito alle metodologie adottate per la valutazione dell'apporto solido si rimanda alla relazione specialistica di settore.

Di seguito, si riporta una descrizione sintetica dei principali aspetti caratterizzanti la costa sotto il profilo geomorfologico e geologico e, più in generale, dello “stato della natura”. Per i dettagli, invece, si rinvia alle relazioni specialistiche di settore.

L'intero perimetro costiero di pertinenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele ha una lunghezza complessiva di circa 140 km così suddivisi:

- n° 57 km rappresentati da coste basse con spiagge sabbiose e/o ciottolose nonché settori caratterizzati da “*pocket beach*”, con falesie retrostanti che, ai fini delle condizioni di stabilità, sono state distinte in falesie “fossili” ed “attive”. Nell'ambito del tratto costiero definito “a costa bassa” sono inglobati anche circa 14 km di costa antropizzata, intendendo con tale termine quei settori con presenza di infrastrutture portuali, di barriere frangiflutti, pennelli ed altro.
- n° 83 km caratterizzati da coste alte e rocciose in cui si distinguono: settori con falesie con ai piedi spiagge ciottolose di limitata ampiezza (falesie con depositi alla base); falesie che cadono direttamente in mare (falesie prive di depositi alla base).

In figura 1 è rappresentata la distribuzione percentuale delle diverse tipologie di costa individuate.

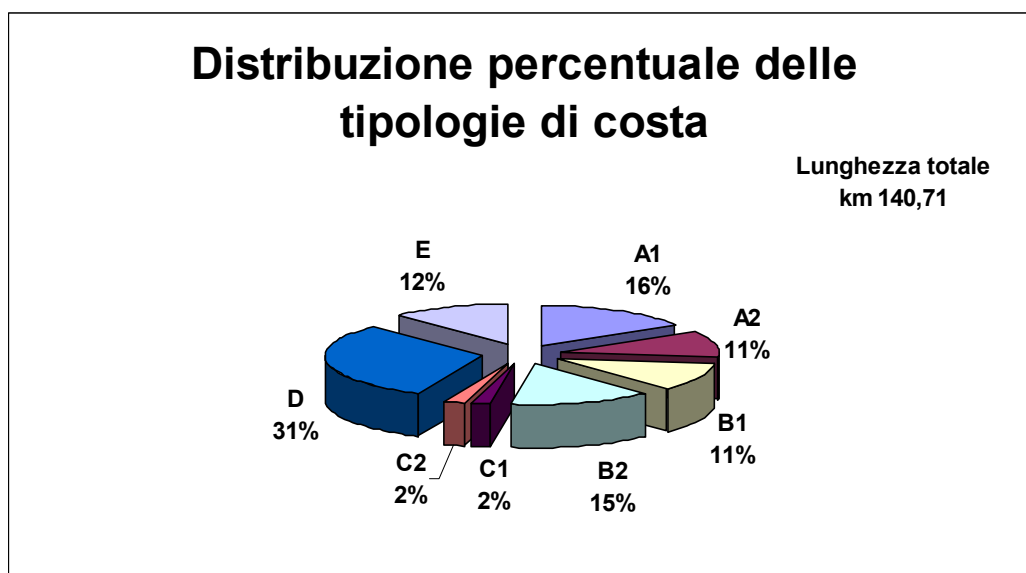


Fig 1: Distribuzione percentuale delle tipologie di costa presenti nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele. Legenda: A1 = Costa a falesia priva di depositi alla base (con altezza maggiore di 10 m); A2 = Costa a falesia con depositi alla base (con altezza maggiore di 10 m); B1 = Costa a falesia priva di depositi alla base (con altezza minore di 10 m); B2 = Costa a falesia con depositi alla base (con altezza minore di 10 m); C1 = Pocket beach con falesia fossile retrostante; C2 = Pocket beach con falesia attiva; D = Costa sabbiosa e ciottolosa; E = Costa antropizzata (porti, barriere e pennelli).

L'attuale assetto morfologico del tratto costiero di interesse è il risultato dell'attività tettonica plio-quadernaria responsabile dell'accostamento di terreni a diverso grado di erodibilità e tale da condizionare sensibilmente l'orografia ed il reticolo fluviale e, in definitiva, le fasi erosive e deposizionali.

In corrispondenza degli alti strutturali, si sono creati alcuni promontori caratterizzati dalla presenza di numerose falesie attive (punta del Pagliarolo, punta Tresino, ecc.) frequentemente soggette a fenomeni di erosione e a frane. In corrispondenza delle depressioni tettoniche, si sono invece formati dei profondi golfi, nei quali si sono conservati depositi marini antichi, spiagge e corpi dunari (litorale San Marco ad Agropoli; zona "Lago" di S. Maria di Castellabate, ecc.).

Su entrambe le tipologie costiere il motivo geomorfologico ricorrente è quello della presenza di alcuni terrazzi marini, sia deposizionali che erosionali, sui quali spesso si sono sviluppati i principali centri abitati. E' il caso dei terrazzi marini di Santa Maria e San Marco di Castellabate, che si estendono nell'entroterra per oltre un chilometro e sono costituiti da areniti cementate di antichi depositi marini, la cui età è da riferirsi, molto probabilmente, al Pleistocene medio (Cinque et alii, 1994). Più recenti, invece, sono le piattaforme di abrasione marina, ben evidenti soprattutto lungo tutto il tratto costiero compreso tra Punta Licosa e la Baia di Ogliastro. Esse risultano intagliate nelle arenarie della formazione di Pollica, terrazzate in più ordini e riferibili al tirreniano (Iannace et alii, 2001). Analoghi terrazzi sono ben visibili lungo il tratto costiero di Palinuro e, intagliati sui calcari, anche sul M. Bulgheria e Sapri.

Tutto il tratto di costa alta è, comunque, caratterizzato da falesie impostate sia in flysch che in calcari. Le falesie che interessano i flysch lapidei, come quelli della formazione di Pollica e i calcari, sono in lento ma progressivo arretramento ad opera di frane da crollo generalmente di modeste dimensioni. Diversa è la situazione dei tratti di falesie intagliate nei flysch a maggiore componente pelitica (ad esempio: Formazione delle "Crete nere"), dove si assiste a notevoli arretramenti delle scarpate a seguito della riattivazione di scorrimenti rotazionali e colate che possono presentare anche notevoli dimensioni.

La costa risente fortemente della complessa storia geologica che ha caratterizzato questo settore dell'Appennino meridionale. Infatti, fasi tettoniche compressive, di età mio-pliocenica, hanno articolato la costa per effetti di accostamento e sovrapposizione di terreni appartenenti a diversi domini paleogeografici che, successivamente, sono stati interessati da faglie a prevalenti componenti verticali, durante il plio-quadernario.

I domini geologici presenti possono essere brevemente sintetizzati in:

- Gruppo del Cilento;
- Unità liguridi e sicilidi;

- Unità di Piattaforma carbonatica;
- Depositi quaternari marini e transizionali.

I terreni riferibili al Gruppo del Cilento affiorano diffusamente nel tratto compreso tra il promontorio di Agropoli ed Acciaroli. Essi fanno capo, prevalentemente, a due note formazioni geologiche mioceniche: la formazione di “San Mauro” e quella di “Pollica” che, complessivamente, presentano spessori di diverse centinaia di metri.

Nel settore costiero compreso tra Acciaroli ed Ascea affiorano, invece, terreni più antichi dei precedenti, ascrivibili a formazioni alloctone (unità Liguridi e Sicilidi); tra esse, la formazione di Ascea e delle Crete Nere hanno maggiore importanza per estensione.

I terreni facenti capo all’unità di piattaforma carbonatica sono invece localizzati tra Palinuro e Scario e nel comune di Sapri. Nell’insieme, questi terreni hanno spessori superiori ai 1000 metri e si presentano spesso fagliati e, localmente, molto fratturati.

I depositi quaternari affiorano prevalentemente nei principali golfi che, a loro volta, si sono impostati in depressioni di origine strutturale, fatta eccezione per la formazione plio-quaternaria di Centola presente sui rilievi collinari di Pisciotta e Palinuro.

Per quanto riguarda l’assetto tettonico generale, si può affermare che i terreni delle formazioni di Ascea e Crete Nere si presentano costantemente intensamente deformati in pieghe visibili anche alla scala dell’affioramento. I depositi di San Mauro e Pollica e quelli di Piattaforma carbonatica sono anch’essi deformati in pieghe ma visibili solo alla mesoscala. Nell’insieme, queste ultime formazioni sono, generalmente, ben stratificate, presentando una generale immersione verso nord-nord est creando alcune strutture monocliniche che risultano fagliate, sui versanti meridionali, da linee tettoniche ad andamento prevalentemente appenninico. Questo motivo strutturale ha fatto sì che alle varie monoclinali si alternino alcune depressioni tettoniche in cui sono conservati depositi clastici e marini di età quaternaria.

Un quadro generale degli affioramenti presenti lungo costa, suddivisi in terreni di copertura e del substrato, è riportato nella successiva tabella 1

Unità formazionale	Area di affioramento (m ²)	Percentuale (%)
Spiagge attuali sabbiose	1.970.243	3,06
Spiagge attuali ciottolose	636.465	0,98
Sabbie dunari	6.217.373	9,650
Travertini	614.045	0,95
Alluvioni recenti	6.528.205	10,13
Depositi eluviali	673.362	1,06
Depositi colluviali	11.390.530	17,67
Arenarie quaternarie	842.372	1,31
Argille e argille siltose	2.007.637	3,12
Totale terreni di copertura	30.880.232	47,93

segue Tabella 1

Unità formazionale	Area di affioramento (m ²)	Percentuale (%)
S. Mauro: membro marnoso	666.809	1,03
S. Mauro: membro arenaceo-pelitico	2.008.387	3,12
Formazione di Centola	742.255	1,15
Formazione di Ascea: membro calcarenitico	8.067.205	12,52
Formazione di Ascea: membro argillitico	683.179	1,06
Formazione di Pollica: arenarie e peliti	8.262.075	12,82
Monte Bulgheria: calcilutiti e calcareniti	5.377.616	8,34
Monte Bulgheria: calcari e dolomie	6.426.930	9,970
Monte Bulgheria: dolomie cristalline	1.330.757	2,06
Totale Terreni del substrato	33.565.213	52,07
TOTALE GENERALE	64.445.445	100,00

Tabella 1: Unità formazionali affioranti lungo il perimetro costiero studiato e percentuali relative

Lungo una fascia di larghezza media pari a 500 m. è stato effettuato sia il rilevamento geomorfologico che geologico, i cui dati sono stati riportati in 50 tavole, in scala 1/5000, divise in 25 geologiche e 25 geomorfologiche. Sono state, inoltre, redatte, Tavole della Densità di drenaggio del reticolo idrografico in scala 1:50.000, Tavole dei gradienti medi di pendio delle aste fluviali in scala 1:50.000 e Tavole dell'apporto solido dai bacini idrografici in scala 1:50.000.

2.4.1 QUADRO DISTRIBUTIVO DEI FENOMENI EROSIVI E FRANOSI

Erosione delle spiagge

Buona parte delle spiagge del perimetro costiero studiato, al pari delle altre ricadenti nel territorio regionale, sono state interessate negli ultimi decenni da evidenti fenomeni erosivi originati essenzialmente da:

- lavori idraulici nei bacini idrografici confluenti lungo il territorio costiero, legati all'uso del suolo e alla difesa idrogeologica del territorio, con la conseguente riduzione degli apporti solidi fluviali alla costa;
- costruzione di insediamenti abitativi e di infrastrutture viarie e ferroviarie a ridosso della spiaggia, che hanno causato la distruzione delle dune costiere che costituiscono la riserva naturale di sabbia utilizzata dalle spiagge per far fronte all'erosione indotta dalle mareggiate più violente;
- realizzazione di strutture portuali lungo i litorali, che hanno alterato la dinamica litoranea dei sedimenti.

A partire dagli elaborati redatti in occasione della stesura del Piano Straordinario e sulla base della acquisizione dei dati disponibili presso le diverse Amministrazioni pubbliche (statali, regionali, provinciali e comunali), dalle attività di sopralluogo e di rilievo, e dalle segnalazioni degli Enti locali, si è stimato che:

- circa il 60% dei circa 57 km di spiagge è in erosione, con tassi medi di arretramento elevati, superiori a 1 m/anno negli ultimi 10 anni, sui litorali dei comuni di Agropoli, CasalVelino, Ascea, Palinuro, Camerota, Centola, S. Giovanni a Piro, Ispani, Santa Marina, Vibonati e Sapri;
- che le zone che attualmente hanno la maggiore tendenza all'erosione si trovano in prossimità dei fiumi (Fig. 2).

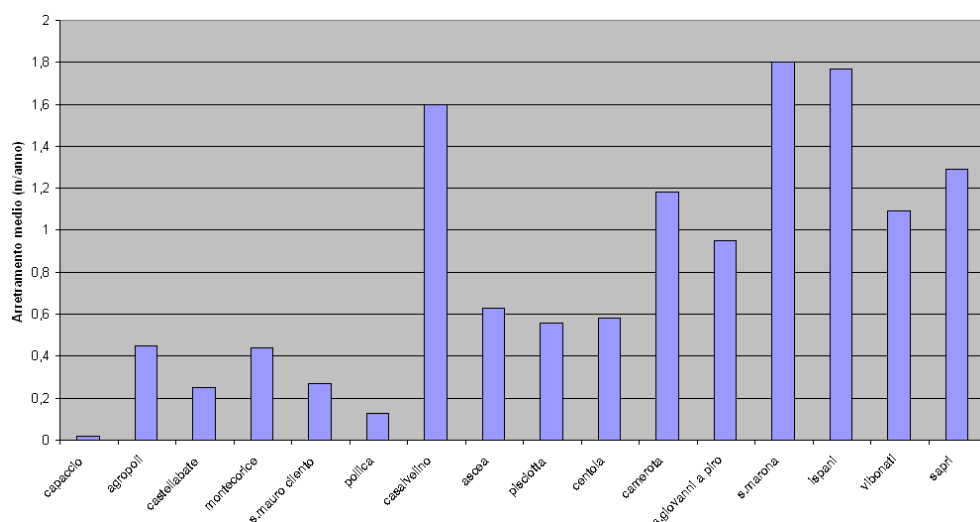


Fig. 2 : Valori di arretramento medio annuo per i litorali sabbiosi ricadenti nei Comuni costieri studiati

Oltre a ciò, si è rilevato (cfr. successiva Tabella 2) che le spiagge dei comuni di Agropoli, Castellabate, Montecorice, S. Mauro Cilento, Pollica, Pisciotta e Centola hanno una larghezza media inferiore a 20 m ed inoltre che, su quasi tutti i litorali, la distanza dalla linea di battigia della prima infrastruttura (via di comunicazione, edificio, ecc.) è, in media, inferiore a 40 m, evidenziando una generale incapacità delle spiagge a proteggere il territorio retrostante in presenza di eventi meteomarinari estremi.

Comune/Frazione	Larghezza spiaggia (m)		
	Min	Med	Max
Capaccio	27	64	90
Agropoli	10	20	46
Castellabate	6	12	63
Montecorice	6	14	39
S. Mauro Cilento/Acciaroli	6	17	45
Pioppi	4,5	11,5	30
Casalvelino/Ascea	9	38	62
Pisciotta	6	12	28
Centola	6	23	67
Camerota	13	76	187
S. Giovanni a Piro/Santa Marina	7	39	82
Ispani/Vibonati	15	35	59
Vibonati	21	39	75
Sapri	15	24	77

Tabella 2 : Valori di larghezza media per le spiagge dei Comuni costieri studiati

Dissesti delle falesie

L'arretramento delle coste alte a seguito di frane, nell'area di pertinenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele, è apparso, nella quasi totalità dei casi, un processo generalmente improvviso ma sporadico, provocato dalla concomitanza di diversi e complessi fattori, quali:

- le variazioni stagionali dei processi erosivi conseguenti, soprattutto nelle rocce tenere, a periodi di elevati apporti meteorici;
- l'interazione tra fattori geomeccanici (decadimento delle caratteristiche di resistenza dei materiali, variazioni nel regime delle pressioni neutre, ecc.) e geomorfologici (scalzamento al piede da parte del mare).

L'instabilità è ciclica e si manifesta con fenomeni di primo distacco, allontanamento del cumulo di frana dal piede della falesia ad opera del mare ed eventuali riattivazioni: la durata di questa sequenza risente fortemente delle variazioni climatiche, anche in tempi brevi, e delle caratteristiche litologiche e di resistenza dei materiali.

In sintesi, si è potuto riconoscere, nell'area di studio, la presenza di ben determinati meccanismi di rottura che, di norma, sono ricorrenti e che possono associarsi ai diversi ambiti costieri in cui affiorano le varie unità stratigrafico – strutturali, già descritte in precedenza.

Per quanto riguarda l'insieme delle frane censite lungo l'intero perimetro costiero (circa 228), è stato possibile rilevare che gli scorrimenti rotazionali quiescenti sono di gran lunga i fenomeni più rappresentati (62), seguiti dai crolli (38) e dagli scorrimenti rotazionali inattivi (26). Seguono,

quindi, le colate detritiche attive (23), le frane complesse quiescenti (scorrimenti rotazionali – colate) e i colamenti detritici (sia attivi che quiescenti).

2.5 APPORTO SOLIDO AI LITORALI

Nel presente paragrafo viene sintetizzata la procedura che è stata utilizzata per la stima dell'apporto solido che si produce nei bacini idrografici del territorio di competenza dell'AdB Sx Sele e che, in assenza di interventi antropici e di fenomeni di erosione/deposito lungo le aste fluviali, potrebbe affluire fino alla sezione terminale degli stessi corsi d'acqua, permettendo il ripascimento naturale, seppure parziale, del litorale. Per i dettagli, si rimanda alla Relazione tecnica specialistica.

L'entità del reale trasporto solido fino al mare risulta costituita da due diverse aliquote, una rappresentata dall'apporto solido dai bacini idrografici, l'altra dal trasporto solido lungo le aste fluviali principali. Pertanto, la valutazione è stata effettuata operando una distinzione tra:

- apporto solido dai bacini idrografici;
- trasporto solido lungo le aste fluviali.

Nei successivi sottoparagrafi si riportano le risultanze delle valutazioni effettuate per ciascuna delle componenti prima elencate.

2.5.1 APPORTO SOLIDO DAI BACINI IDROGRAFICI

La valutazione dell'apporto solido proveniente dai bacini idrografici, è stata finalizzata ad una analisi a media e a lunga scala temporale, tale da consentire di comprendere la dinamica evolutiva dei litorali e come la stessa potrebbe variare in presenza di opere.

Pertanto, si è ritenuta sufficiente la conoscenza di un solo valore mediato nel tempo ed, in particolare, una stima del solo *apporto solido medio annuo*, ottenuto tramite una modellazione che, a sua volta, porta in conto in modo mediato le influenze dei fattori climatici, idrologici, pedologici, ecc.

Nello specifico, si è utilizzato il modello USPED - descritto più in dettaglio nella relazione specialistica di settore, alla quale si rimanda per i dettagli del caso -, in quanto più affidabile alla scala di un intero bacino.

I dati necessari per l'applicazione del modello USPED sono numerosi, e risultano tali da poter essere incorporati, abbastanza agevolmente, in un apposito GIS; nel caso in esame, si è fatto riferimento, come supporto GIS, al software ARCVIEW 3.2, corredato da un pacchetto applicativo denominato "Spatial Analyst".

Con tali dati e con l'uso del sistema informativo geografico sopra indicato sono state predisposte le seguenti mappe tematiche: Carta delle pendenze; Carta dell'Esposizione; Carta dell'Uso del Suolo; Carta del Fattore di Copertura del Suolo C; Carta del Fattore di Erodibilità del Suolo K; Carta delle Permeabilità.

Per il modello USPED, infine, sono stati impiegati i seguenti dati, tutti con un grado di dettaglio relativo a celle di dimensioni 20×20 m:

- Modello digitale del Terreno (DEM);
- Valore R dell'altezza di pioggia in una durata pari a 30 minuti ($R = \text{Rainfall}$);
- Fattore "C" dell'Uso del Suolo;
- Fattore "K" della tipologia di suolo nei confronti dell'erodibilità.

Poiché, in prima approssimazione, può ritenersi che per i bacini idrografici di minore estensione sia trascurabile l'azione esplicata nell'ambito dell'apporto solido totale a mare dal reticolo idrografico, che presenta dimensioni planimetriche modeste, per tali bacini la valutazione dell'apporto solido medio annuo è stata effettuata impiegando il solo modello USPED, con risultanze riportate nella Tavola AS-01 APPORTO SOLIDO TOTALE ANNUO, al quale si rimanda per maggior dettaglio.

Per i bacini idrografici di maggior estensione, rappresentati, in particolare, dai Bacini del T. Solofrone, del F. Testene, del F. Alento ed affluenti e del T. La Fiumarella, le dimensioni planimetriche della rete idrografica principale sono talmente estese da non consentire di trascurare l'aliquota di apporto solido a mare derivante dal trasporto lungo le aste drenanti.

Pertanto, i dati di apporto solido medio annuo determinati mediante il modello USPED e parimenti riportati nella Tavola AS-01 già citata, hanno rappresentato per tali bacini soltanto dati di contributo dai versanti, impiegati nella modellazione più complessa di cui al sottoparagrafo seguente.

2.5.2 APPORTO SOLIDO LUNGO LE ASTE FLUVIALI PRINCIPALI

La modellazione dei fenomeni di erosione, trasporto e deposito che si sviluppano, sulla lunga scala temporale, lungo i principali corsi d'acqua defluenti nel territorio di pertinenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele e, più segnatamente, lungo le aste del T. Solofrone, del F. Testene, del F. Alento ed affluenti e del T. La Fiumarella, è stata effettuata avvalendosi di un modello unidimensionale, "HEC-6", messo a punto dallo statunitense Hydraulic Engineering Center negli anni '90.

Per maggiori dettagli sul modello, si rimanda alla relazione specialistica di settore.

In tutti i casi esaminati, le valutazioni relative all'evoluzione morfologica dei corsi d'acqua e al trasporto solido sono state effettuate con riferimento ad una "portata di modellamento" costante, e pari (a vantaggio di sicurezza sulla valutazione dei reali quantitativi di materiale solido in arrivo alle foci) ad 1/20 della portata media annua (a sua volta corrispondente ad un periodo di ritorno di poco inferiore ai due anni).

Le simulazioni sono state eseguite con riferimento alla lunga scala temporale, considerando costanti le portate liquide e solide affluenti ai diversi tronchi d'alveo e simulando i fenomeni che si sviluppano su un periodo pari a 1 anno.

Per l'apporto solido dai versanti si sono utilizzati i dati forniti dal modello USPED, precedentemente citato, mentre per la valutazione del trasporto solido di fondo si è scelto di utilizzare la formula di Meyer-Peter & Muller (1948).

Si rimanda alle tabelle di output, parte integrante della relazione specialistica, dalle quali è possibile leggere le variazioni del fondo alveo; il trasporto solido alle diverse sezioni, espresso in tonnellate al giorno; il volume di sedimenti eroso o depositato; il quantitativo di materiale solido complessivamente affluente alle sezioni di foce che, andando ad interagire con la dinamica litoranea, può contribuire al naturale ripascimento del tratto di costa nel quale il corso d'acqua trova recapito.

2.5.3 IDRAULICA MARITTIMA

Il litorale di competenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele è stato suddiviso in tratti omogenei "*ambiti costieri*", in relazione all'esposizione al moto ondoso (cfr. Tav. IM 02). In ciascun ambito sono stati individuati i tratti di costa caratterizzata dall'affioramento di unità geologiche omogenee tali da formare coste basse o alte, sabbiose, ghiaiose o rocciose e sono stati determinati i settori di traversia per ogni "*Unità fisiografica*"¹.

Per ogni unità fisiografica è stato eseguito lo studio del clima ondoso di largo con periodo di ritorno cinquantennale, facendo riferimento a punti di coordinate note, posti a largo sulla batimetrica -100 m. Per ciascun punto, quindi, è stato determinato il settore di traversia e sono stati calcolati i fetch geografici.

Il clima ondoso, caratterizzato dall'altezza H_s , dal periodo T_s dell'onda significativa e dalla direzione θ_m di provenienza, è stato ricostruito sulla base dei dati di vento e di fetch della stazione ondometrica di Ponza (periodo di riferimento dal 01.07.1989 al 31.12.2000), utilizzando il criterio di trasposizione geografica di P. Contini e P. De Girolamo.

¹ Per la definizione dell'Unità fisiografica si fa riferimento ai DDPR del 14.04.94 e del 18.07.95 ed a quanto disposto all'art. 3 delle Norme di attuazione del presente Piano Stralcio Erosione Costiera.

Allo scopo di determinare la effettiva esposizione del paraggio alle condizioni ondose, il clima ondoso di largo è stato propagato sottocosta fino alla batimetrica -10 m, che è sufficientemente prossima alla linea di riva ed, al tempo stesso, al di fuori della zona di frangimento. Il trasferimento delle condizioni di moto ondoso da largo a sotto costa è stato effettuato utilizzando un modello matematico bidimensionale di rifrazione e diffrazione. Note le matrici climatiche del singolo paraggio oggetto dello studio, è stata stimata la distribuzione direzionale dei flussi di energia connessi al moto ondoso incidente e relativi al singolo paraggio, e ne sono state rappresentate, sotto forma grafica, le risultanti sia su alti fondali che su bassi fondali.

La conoscenza della direzione dell'onda energeticamente equivalente al campo di moto ondoso che investe un paraggio ha permesso di valutare qualitativamente le cause preferenziali di arretramento/avanzamento per ciascuna delle diverse aree in esame.

Inoltre, l'abbinamento tra le direzioni dei flussi di energia, la direzione prevalente del tratto costiero in esame e, se eventualmente presente, l'apporto solido derivante da altra sorgente (fiume, vallone, ecc.) ha permesso di effettuare un bilancio dei sedimenti proprio del paraggio.

Al fine di effettuare l'analisi diacronica della linea di costa per ciascun litorale oggetto del presente studio, sono state messe a confronto le foto aeree storiche della fascia costiera disponibili: Foto aeree IGM 1954; Foto aeree IGM 1990; Ortofoto 1998. A queste sono state successivamente aggiunte le aerofotogrammetrie del 1999, relative al volo commissionato dal Settore Politiche del Territorio della Regione Campania, e quelle del 2003, restituite dal recente volo aereo della fascia costiera commissionato dall'Autorità di Bacino Sinistra Sele.

In tal modo, sono state individuate le tendenze evolutive dei tratti di litorali esaminati e le aree in erosione e/o in accrescimento. Estrapolando i dati ottenuti dall'applicazione del modello matematico di calcolo sono stati stimati i relativi gradienti annui di arretramento o di avanzamento propri di ciascun tratto di costa.

Per raggiungere l'obiettivo della perimetrazione delle aree a rischio da erosione costiera per le coste basse, con i criteri descritti al successivo punto 3 della presente relazione generale, è stato adottato un percorso metodologico basato sulla definizione della pericolosità da costa bassa, mediante l'analisi a "*breve termine*" e l'analisi a "*lungo termine*" degli effetti del moto ondoso.

L'analisi nel breve periodo ha individuato nelle aree di costa bassa, l'estensione della fascia denominata "Area d'influenza dell'erosione a breve termine", delimitata, verso mare, dalla linea di riva, e verso terra, dalla distanza massima a cui si risente dell'effetto combinato dell'erosione e della risalita dell'onda. Per la valutazione di tali effetti è stato utilizzato il modello numerico di risposta morfologica SBEACH (Storm-induced BEACH CHange) del pacchetto software CEDAS

(Coastal Engineering Design & Analysis System) distribuito dalla Veritech (per gli approfondimenti si rimanda alla Relazione Specialistica di settore).

L'analisi nel lungo periodo ha individuato, nelle stesse aree, l'estensione della fascia denominata "Area d'influenza dell'erosione a lungo termine", delimitata, verso mare, dalla linea di riva prevista a 20 anni e, verso terra, dalla distanza massima a cui si risente dell'effetto combinato dell'erosione e della risalita dell'onda. Per l'individuazione di tale area in prima analisi è stato valutato il trend morfologico della costa in esame, come in precedenza descritto. In seconda analisi per la valutazione degli effetti di una mareggiata cinquantennale, in questa nuova configurazione, è stato riutilizzato il modello numerico di risposta morfologica SBEACH per valutare il nuovo limite verso terra dell'area d'influenza dell'erosione a lungo termine.

Sia nell'analisi a breve termine che in quella a lungo termine non è stato considerato l'effetto dovuto alla presenza di infrastrutture, di cui si terrà conto nel passo successivo della valutazione della pericolosità.

3. DANNO, PERICOLOSITÀ E RISCHIO: ASPETTI METODOLOGICI

L'approccio utilizzato si rifà all'impostazione, attualmente accettata in materia, del rapporto di Varnes & al. per la IAEG Commission on Landslides (*Landslide Hazard Zonation – a review of principles and practice UNESCO, Paris, 1984*), già utilizzata nella redazione del P.S.A.I., per la quale il valore del rischio R che rappresenta il grado di perdite attese in termini di vite umane, feriti, danni alle strutture ed alle infrastrutture, danni diretti ed indiretti alle attività economiche dovuti ad un particolare fenomeno naturale, può essere valutato, ai fini applicativi, mediante il prodotto di tre fattori: la pericolosità P , la vulnerabilità V e il valore esposto E , pertanto, l'equazione del rischio è:

$$R = P V E \quad (1)$$

La pericolosità P , rappresenta la probabilità che un fenomeno potenzialmente dannoso si verifichi in un dato periodo di tempo e in una determinata area; la vulnerabilità V , il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio dal verificarsi dell'evento avverso; il valore esposto E , rappresenta il valore degli elementi a rischio, intesi come persone, beni, attività economiche inclusi i servizi pubblici, ecc.

Il prodotto vulnerabilità \times valore esposto fornisce l'estensione presunta del danno D , a uomini, cose, ambiente, che si avrebbe a seguito del verificarsi di un evento di un certo tipo e intensità in uno specifico luogo e tempo. Pertanto, la (1) è spesso anche scritta nella forma:

$$R = P D \quad (2)$$

che esprime il rischio come il prodotto tra la pericolosità e il danno.

Per quanto riguarda le coste alte, a causa delle ben note difficoltà connesse alla previsione spazio – temporale dei dissesti e per la carenza di dati storici tali da permettere una ricostruzione probabilisticamente valida dei tempi di ritorno degli eventi, si è preferito far riferimento al concetto di “suscettibilità”, inteso come propensione a franare delle falesie. Una volta classificate le falesie sulla base dell'indice di instabilità, alle stesse sono state attribuite classi di pericolosità, differenziate in base alla maggiore o minore suscettibilità a franare. Comunque, anche in questo caso, per i dettagli sulle metodologie adoperate, si rimanda alle diverse relazioni specialistiche.

3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI PERICOLOSITÀ

Per la peculiare caratteristica del territorio costiero sono stati studiati due ambiti di Pericolosità:

a) Pericolosità da costa Bassa

b) Pericolosità da costa Alta

a) Pericolosità da costa Bassa

Per la perimetrazione delle aree di pericolosità da costa bassa, è stato adottato un percorso metodologico basato su due momenti fondamentali:

- 1) *Analisi a breve termine*
- 2) *Analisi a lungo termine*

Nel primo caso sono stati valutati gli effetti di eventi meteo marini rilevanti nel breve termine, sia in termini di risalita dell'onda che di lunghezza del tratto eroso dall'azione del moto ondoso.

Nel secondo caso invece si è tenuto in conto, in un primo step, dell'evoluzione morfologica del litorale, in funzione dei trend erosivi o accrescitivi misurati sino ad oggi e proiettati poi nel medio termine (20 anni). Tale tipo di analisi ha permesso di tracciare l'eventuale linea di riva a 20 anni, nell'ipotesi che in ciascuna unità fisiografica non vengano realizzati interventi sostanziali, anche di protezione, che andrebbero ad interferire con la morfodinamica della costa.

In un secondo step, per completare l'analisi a lungo termine, si sono poi considerati gli effetti in termini di erosione e di risalita dell'onda sulla nuova costa così individuata, ad opera di mareggiate con elevato periodo di ritorno (50 anni).

In entrambi i casi, sia per l'analisi a breve termine che per l'analisi a lungo termine sono state individuate delle sezioni caratteristiche e rappresentative per ognuno dei tratti di costa che si è analizzato. Per ognuno di tali sezioni, poi, sono state simulate mareggiate con periodo di ritorno cinquantennale, risultanti dallo studio meteomarinico che è stato realizzato per ogni unità fisiografica.

Da tali simulazioni sono stati rilevati i dati di erosione/accrescimento del litorale nel breve e lungo termine, i dati di risalita dell'onda e l'interferenza delle azioni del moto ondoso con le opere attualmente esistenti in prossimità della linea di riva, per le sezioni di calcolo.

In ultima analisi tali dati sono stati utilizzati per individuare e perimetrare le aree di pericolosità e fissare un livello per ognuna di esse.

Sono state individuate tre fasce di Pericolosità:

- 1) La fascia a pericolosità Elevata, P3, ha un limite verso mare rappresentato dalla linea di riva attuale ed un limite verso terra, individuato grazie alla larghezza dell'area di influenza a breve termine. Tale estensione, come detto, è ricavata dalla risalita dell'onda e dalla conseguente erosione di una mareggiata cinquantennale (vedi fig.3).

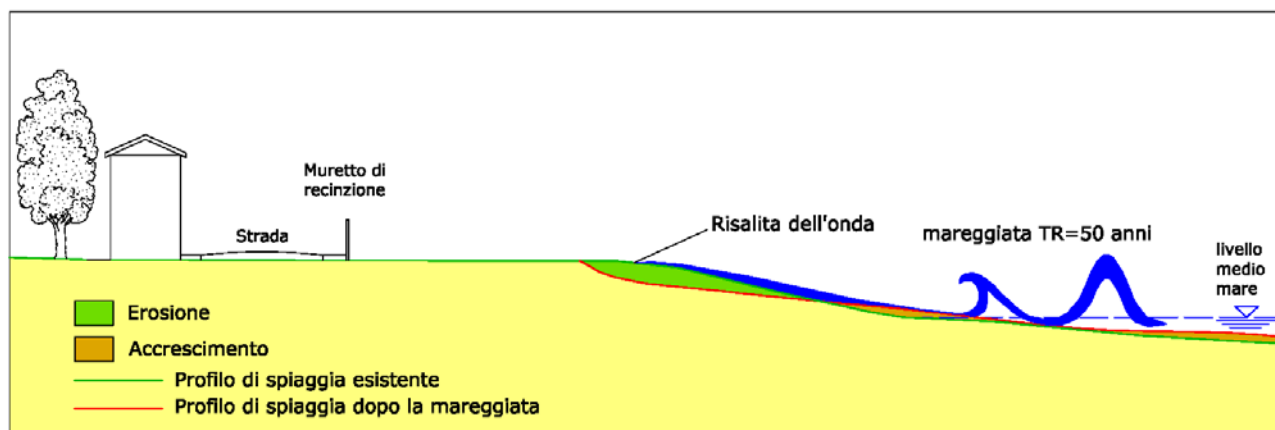


Fig. 3 Azioni nel breve periodo

- 2) La fascia a pericolosità Media, P2, ha un limite verso mare rappresentato dal limite della fascia P3 ed un limite verso terra, individuato dal limite esterno dell'area di influenza a lungo termine. Tale limite, come detto, è stato, ancora una volta, ricavato dalla risalita dell'onda e dalla conseguente erosione di una mareggiata cinquantennale, a partire dalla linea di riva proiettata a 20 anni (vedi fig.4).

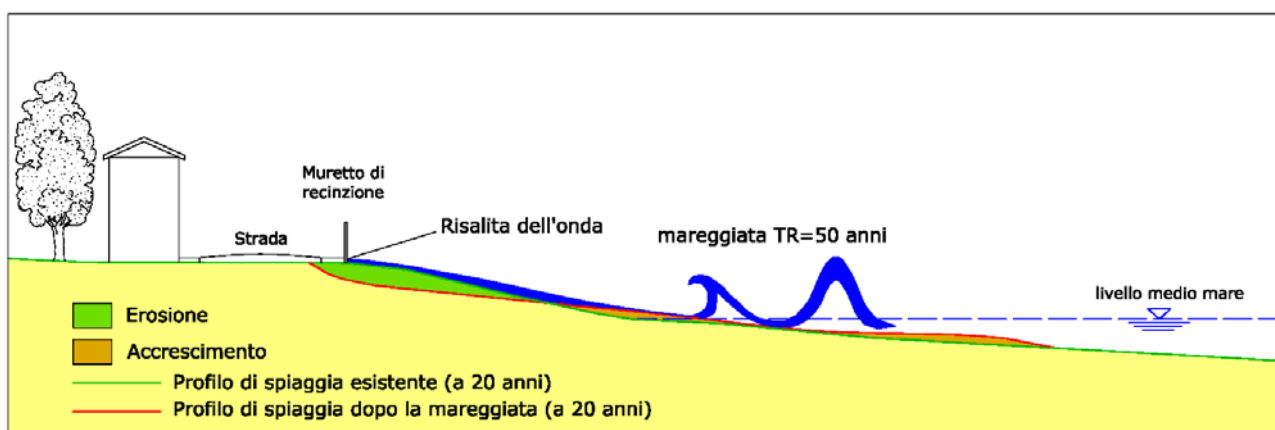


Fig. 4 Azioni nel lungo periodo

Nei casi in cui, data la ridotta larghezza della spiaggia, già gli effetti della erosione a breve termine, hanno interessato eventuali infrastrutture presenti in prossimità della linea di riva, si è considerato il limite rappresentato da tali opere come un limite "inerodibile". A tale limite superiore si è ritenuto fermare anche tutti gli effetti del moto ondoso nel lungo periodo e considerare quindi tale linea come limite superiore dell'area d'influenza dell'erosione a lungo termine.

- 3) La fascia a pericolosità Moderata, P1, definita come porzione di territorio potenzialmente interessata (es. crolli, dissesti) dagli effetti indiretti della evoluzione morfologica a breve termine nella quale il livello di attenzione può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggiore dettaglio (vedi fig.5).

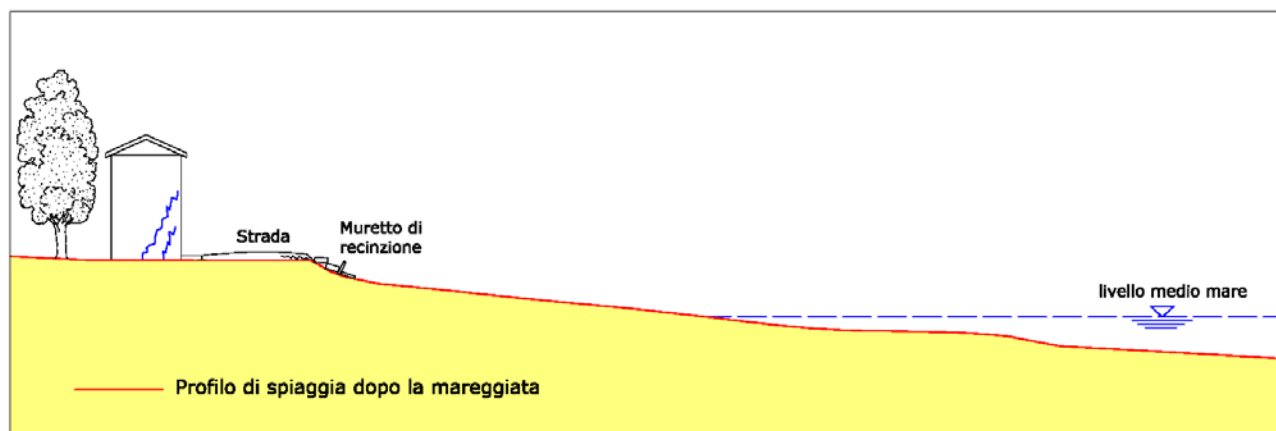


Fig. 5 Effetti indiretti dell'evoluzione morfologica

Nella determinazione delle fasce, nei tratti intermedi tra le sezioni di calcolo è stato seguito l'andamento planimetrico della zona in esame.

Quando, principalmente nei tratti pianeggianti, la suddetta procedura ha determinato una notevole estensione delle aree allagabili in seguito ai fenomeni di risalita del moto ondoso, in considerazione della limitatezza dei tiranti massimi in tali aree (tiranti di pochi centimetri), la larghezza delle stesse è stata limitata in corrispondenza di rilevati stradali o ferroviari, o altri punti di discontinuità altimetrica.

Nei tratti di spiaggia protetti da scogliere distaccate, in cui dai risultati delle simulazioni è risultata una larghezza dell'erosione a breve termine di modesta entità, il limite verso terra della fascia di pericolosità è stato valutato in funzione della risalita dell'onda e delle infrastrutture esistenti in dette aree.

In base ai criteri sopra esposti è stata caratterizzata la fascia del territorio costiero di competenza dell'AdB Sinistra Sele in termini di livello di pericolosità; Elevata, Media e Moderata.

Uno stralcio di tale caratterizzazione è riportata nella figura 6.

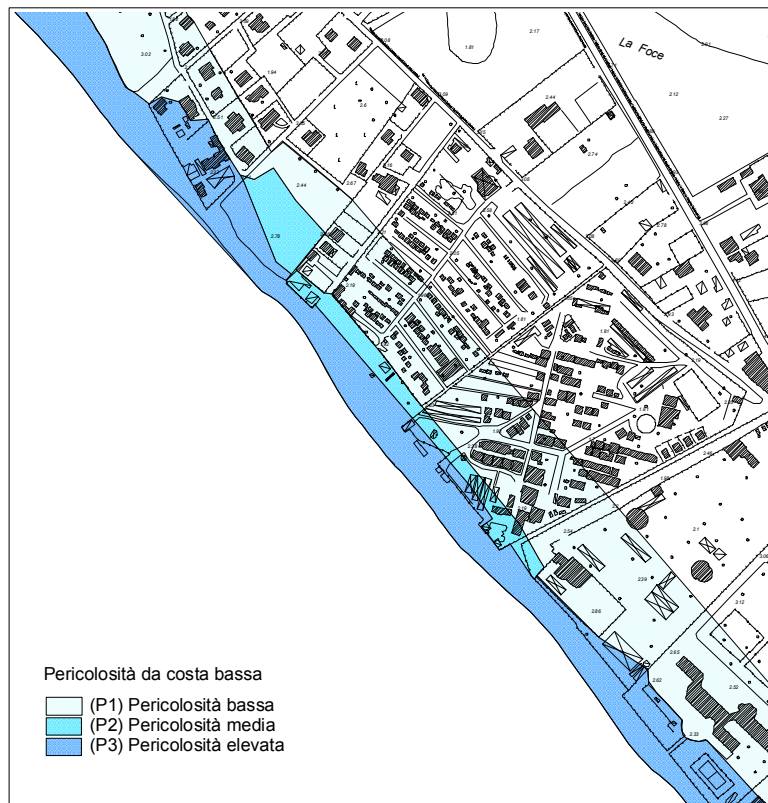


Fig. 6 Fasce di pericolosità

b) Pericolosità da costa Alta

Per la perimetrazione degli ambiti di suscettibilità a franare delle coste alte (falesie e pendii variamente inclinati), si è adottato un approccio teorico basato sull'utilizzo delle “**matrici asimmetriche**” (Hudson, 1992). Questa metodologia è stata applicata, con le dovute modifiche, sia nel caso di pareti rocciose sia in corrispondenza di affioramenti in formazioni flyschoidi, prevalentemente lapidee. Essa fornisce una stima della suscettibilità a franare basata sull'uso di un “indice di instabilità”, espresso in percentuale variabile da 1 a 100.

Il metodo utilizzato, per i cui dettagli si rimanda alle Relazioni specialistiche, utilizza l'approccio dei *Rock Engineering Systems* e prevede una serie di “passi” comprendenti: la scelta dei parametri rilevanti; l'analisi delle interazioni binarie tra i parametri; la valutazione dell'importanza relativa delle interazioni; l'assegnazione di codici a differenti classi di valori dei parametri individuati; il calcolo dell'indice d'instabilità.

L'applicazione del metodo delle matrici asimmetriche di Hudson ha permesso di calcolare gli indici di instabilità delle falesie presenti lungo il perimetro costiero dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele. L'ordinamento delle falesie sulla base dell'indice di instabilità, ha permesso di individuare 3 intervalli di valori i cui limiti sono ubicati in

corrispondenza di variazioni più accentuate degli indici stessi; sono state, così, definite altrettante categorie di falesie caratterizzate da diversa suscettibilità a franare (Tab. 3).

Falesie in complessi lapidei	
<i>Classi</i>	<i>Intervalli delle classi</i>
I	26 ÷ 40 %
II	41 ÷ 60 %
III	61 ÷ 83 %
Falesie in complessi terrigeni	
<i>Classi</i>	<i>Intervalli delle classi</i>
I	32 ÷ 40 %
II	41 ÷ 60 %
III	61 ÷ 79 %

Tab. 3: Ripartizione delle falesie ricadenti nel territorio costiero dell'A.d.B. Sinistra Sele in classi con diversa suscettibilità a franare.

Occorre rilevare che, mentre in fase di studio e di applicazione degli attributi, si è preferito tener separate le falesie in roccia da quelle in flysch (poiché i parametri influenti sulla stabilità del sistema falesia sono diversi a seconda della litologia), in quella successiva di attribuzione a differenti classi di pericolosità non si è ritenuto di dover effettuare distinguo su base cartografica. Il motivo di questa scelta risiede nella constatazione che, dal punto di vista dell'evoluzione del fenomeno di crollo (sia in termini di velocità che di severità geometrica) possono non esserci sostanziali differenze tra le due situazioni, dal momento che i flysch affioranti lungo il perimetro costiero studiato sono spesso prevalentemente lapidei e, quindi, è possibile il distacco di blocchi con evoluzione del fenomeno di scendimento massi molto simile alle situazioni riscontrate nelle rocce lapidee.

Ciò premesso, sono state individuate tre classi di pericolosità (suscettibilità):

- 1) **Classe P3:** Aree ad elevata suscettibilità da frana, con indici di instabilità compresi tra 61 e 83 % nei complessi lapidei (calcari, dolomie, calcari dolomitici, arenarie cementate) e tra 61 e 79 % in quelli terrigeni (flysch mesozoico – terziari).
- 2) **Classe P2:** Aree a media suscettibilità da frana, con indici di instabilità compresi tra 41 e 60 % sia nei complessi lapidei che in quelli terrigeni.
- 3) **Classe P1:** Aree a moderata suscettibilità da frana, con indici di instabilità compresi tra 26 e 40 % nei complessi lapidei (calcari, dolomie, calcari dolomitici, arenarie cementate) e tra 32 e 40 % in quelli terrigeni (flysch mesozoico – terziari).

Definite quindi le classi, si è provveduto ad accorpare in esse le falesie, evidenziandone l'appartenenza in base a colori opportunamente scelti.

Si precisa che il valore di pericolosità attribuito alla falesia propriamente detta, è stato esteso anche all'area suscettibile di invasione per caduta massi ed a quella retrostante il ciglio della scarpata e che potrebbe essere interessata da un potenziale arretramento per fenomeni retrogressivi da crollo.

Il criterio adottato per la perimetrazione dell'intero "sistema – falesia" è esplicitato, nei dettagli, nella citata "Relazione specialistica: Criteri adottati per la redazione della carta della pericolosità delle coste alte".

E' opportuno precisare quanto segue:

- tenuto conto della posizione delle diverse falesie, le aree potenzialmente soggette ad invasione per caduta massi coincidono, talora, con porzioni di spiaggia interessate anche da livelli differenti di pericolosità per risalita dell'onda sulla costa bassa in occasione delle mareggiate (vedi criteri di perimetrazione del *run-up*). In questi casi, una stessa area può essere affetta, contemporaneamente, da livelli di pericolosità differenti e quindi anche di rischio;
- verso monte, la posizione del limite massimo di arretramento per fenomeni retrogressivi, è stata definita sulla base di considerazioni empiriche. L'ampiezza dell'area compresa tra il ciglio della falesia e la linea di arretramento è stata stimata nell'ordine dei 5 – 10 metri (a seconda della litologia prevalente). Questo valore, stabilito in via prudenziale, tiene conto anche del possibile manifestarsi di fenomeni multipli di arretramento della corona di frana;
- nei casi in cui il limite di arretramento, definito al punto precedente, interessava solo in parte strutture (edifici, opifici, etc.) o infrastrutture (strade, ferrovie) esso è stato arretrato in modo tale da inglobare nella sua interezza tale elemento antropico. Ove possibile, la posizione ultima della linea tiene conto dell'andamento di confini fisicamente definiti (strade, muri, recinzioni) ma non necessariamente di quelli catastali.

Un altro aspetto ha riguardato l'individuazione delle aree che possono essere interessate dall'invasione dei cumuli di frana e di quelle suscettibili di fenomeni retrogressivi, per arretramento delle corone di frana. Le prime si identificano talora con le spiagge per le quali il livello di frequentazione è massimo soprattutto nel periodo estivo, ma sulle quali possono insistere anche manufatti ed infrastrutture vulnerabili. Le seconde, invece, si identificano con i cigli delle falesie o con le aree immediatamente retrostanti, ove possono essere ubicati manufatti ed infrastrutture; anche in questi casi si è posta la necessità di un'attenta perimetrazione delle aree pericolose.

Il metodo utilizzato ha avuto il vantaggio di consentire una rapida ed efficace delimitazione dei siti nei quali realizzare le operazioni di pianificazione territoriale ed urbanistica. Naturalmente, la

sua applicazione alle falesie del tratto studiato deve essere intesa come preliminare rispetto a studi geologici e geomeccanici futuri di maggior dettaglio, indirizzati agli interventi di difesa dalle mareggiate e alle opere di monitoraggio programmate.

3.2 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI DANNO

Definiti gli ambiti di pericolosità, sono state poi determinate le classi di Danno. Queste, sono state classificate in funzione degli aspetti quali-quantitativi delle presenze antropiche in relazione anche a quanto disposto nel DPCM del 29.09.1998:

Prima di procedere con la formulazione di ipotesi di scenari di danni è utile ribadire che il danno esprime l'aliquota del valore dell'elemento a rischio che può venire compromessa in seguito al verificarsi di un dissesto. Ciò premesso, la valutazione del danno poteva essere condotta, in funzione di livelli di approfondimento diversi, nelle seguenti modalità:

1. attraverso l'attribuzione di un valore economico e di una vulnerabilità ai singoli elementi a rischio;
2. mediante una metodologia che considera una classificazione schematica del territorio in zone omogenee di urbanizzazione e di uso del suolo da mettere in relazione a diverse classi di valore;
3. mediante una metodologia che assegna 4 valori di danno predefiniti alle diverse tipologie di oggetti territoriali identificati dall'attività descritta al punto precedente.

Nel primo caso l'attribuzione del valore economico al singolo elemento danneggiato può risultare aleatoria sia, soprattutto, per la difficoltà di stimare il valore monetario di alcuni beni (es.: beni architettonici, storici, paesaggistici, ecc.), sia per la differenza di valore economico che un singolo elemento può avere in località diverse.

Muovendo da tali considerazioni generali, si è ritenuto valutare il danno adottando la metodologia 3 su menzionata applicando la seguente classificazione:

moderato D1: aree libere da insediamenti;

medio D2: aree extraurbane poco abitate, sede di edifici sparsi, d'infrastrutture secondarie, di attività produttive minori, destinate essenzialmente ad attività agricole o a verde pubblico;

elevato D3: nuclei urbani, cioè insediamenti meno densamente popolati rispetto a D4, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse e aree sedi d'importanti attività produttive;

molto elevato D4: nuclei urbani e centri urbani, ossia aree urbanizzate ed edificate con continuità, con una densità abitativa elevata.

In particolare, per la definizione delle Classi di Danno si è proceduto all'analisi delle aree antropizzate valendosi dell'esame dei seguenti strati informativi:

- a) strumenti urbanistici in vigore o adottati;
- b) attività di fotointerpretazione;

questi hanno portato alla redazione della carta degli Elementi Vulnerabili, che ha costituito il livello informativo per la determinazione delle classi di danno innanzi descritte.

Al fine di avere una omogeneizzazione dei dati, in quanto gli stessi potevano derivare da diversi livelli di classi delle zonizzazioni presenti negli strumenti urbanistici redatti dai singoli comuni, è stata adottata la classificazione corrispondente alla seguente legenda, pur mantenendo il livello informativo originario.

Zonizzazione Strumenti Urbanistici	
Zona-A-	<i>Centro storico</i>
Zona-B-	<i>Aree di completamento residenziale</i>
Zona-C-	<i>Aree di espansione residenziale</i>
Zona-D-	<i>Aree produttive</i>
Zona-F-	<i>Aree attrezzature pubbliche</i>
Zona-T-	<i>Aree attrezzature turistiche</i>
Rc	<i>Rispetto cimiteriale</i>
Zona-E-	<i>Zona agricola</i>

Con riferimento alla attività di fotointerpretazione finalizzata alla rappresentazione dell'uso reale del territorio sono stati individuati i seguenti elementi di antropizzazione:

- a) *le barriere artificiali esistenti;*
- b) *i canali artificiali;*
- c) *le spiagge;*
- d) *i manufatti edilizi ricadenti fuori dalla zonizzazione degli strumenti urbanistici;*
- e) *le Strade Comunali;*

f) le Strade Provinciali;

g) le Strade Statali;

h) la linea ferroviaria.

Una volta elaborata la Carta degli Elementi Vulnerabili si è proceduto, per ogni unità areale e per ogni elemento lineare e puntuale, alla attribuzione del valore del danno secondo la seguente tabella:

		CLASSE DI DANNO
Zona-A-	Centro storico	4
Zona-B-	Aree di completamento residenziale	4
Zona-C-	Aree di espansione residenziale	4
Zona-D-	Aree produttive	4
Zona-F-	Aree attrezzature pubbliche	4
Zona-T-	Aree attrezzature turistiche	4
Rc	Rispetto cimiteriale	3
Zona-E-	Zona agricola	2
	Barriere artificiali	3
	Canale artificiale	3
	Spiaggia	3
	Manufatto edilizio	4
	Strada Comunale	3
	Strada Provinciale	3
	Strada Statale	3
	Ferrovia	3

3.3 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI DI RISCHIO

Le attività descritte in precedenza hanno portato alla individuazione rispettivamente, degli areali di pericolosità e quelli relativi alle classi di Danno.

Prima di descrivere la procedura che ha portato alla individuazione e perimetrazione delle aree a rischio, si tenga presente che la valutazione del rischio, definita dal D.M. 14.02.1997, è data dalla seguente espressione:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolosità} \times \text{Vulnerabilità} \times \text{Esposizione al Danno}$$

In osservanza del DPCM 29.09.1998 sono state definite le seguenti classi di rischio;

moderato R1: per il quale sono possibili danni sociali ed economici, ai beni ambientali e culturali marginali;

medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e ai beni ambientali e culturali che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività socio-economiche;

elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici, alle infrastrutture e ai beni ambientali e culturali con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle funzionalità socio-economiche;

molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e ai beni ambientali e culturali, la distruzione delle funzionalità socio-economiche.

Rischio		Pericolosità		
		P ₃	P ₂	P ₁
Danno	D ₄	R ₄	R ₃	R ₂
	D ₃	R ₃	R ₂	R ₂
	D ₂	R ₂	R ₂	R ₁
	D ₁	R ₁	R ₁	R ₁

4. LE NORME DI ATTUAZIONE E LE PRESCRIZIONI DEL PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA DEL BACINO REGIONALE SINISTRA SELE.

4.1 IMPOSTAZIONE GENERALE, ASPETTI E PROBLEMI PARTICOLARI

Le caratteristiche specifiche delle norme di attuazione e delle prescrizioni del Piano Stralcio Erosione Costiera dipendono almeno in parte dall'impostazione generale e dalla tipizzazione delle misure temporanee di tutela idrogeologica introdotte dalla normativa nazionale di settore.

Infatti, il meccanismo ordinario previsto dall'articolo 17 e s.m.i. della legge n. 183/1989, commi 6-bis e 6-ter, lega in modo necessario ad ogni tipologia di Piano Stralcio un corpo di misure inibitorie e cautelative di salvaguardia, stabilendo inoltre che queste ultime sono immediatamente vincolanti e restano in vigore fino all'approvazione del Piano di Bacino e, comunque, per non più di tre anni.

In particolare, le norme di attuazione e le prescrizioni che accompagnano la proposta di Piano Stralcio Erosione Costiera del bacino Sinistra Sele partono:

- dall'analisi e dalla valutazione critica delle Misure di Salvaguardia poste dall'Autorità di Bacino a fianco del Piano Straordinario di fine 1999, allo scopo di risolvere alcuni scostamenti ed alcuni potenziali elementi di conflitto con il D.P.C.M. 29.09.1998;
- dagli standard minimali di vincolo messi a disposizione dal D.P.C.M. 29.09.1998 per le sole aree a rischio R4 e R3, preoccupandosi tuttavia di adattarli al territorio considerato, di svilupparne tutti i margini ammissibili di flessibilità, di integrarli con insiemi di prescrizioni connessi ai problemi specifici del bacino;
- dai contenuti normativi compatibili ai sensi dell'articolo 17, commi 3 lettera d), 6-bis e 6-ter, della legge n. 183/1989 (anche per il richiamo diretto operato dall'articolo 1, comma 1-bis, del decreto legge n. 180/1998 e s.m.i.). Tali riferimenti sono utili per predisporre prescrizioni non solo per le aree a rischio R4 e R3, ma anche per le altre aree a rischio che il D.P.C.M. 29.09.1998 non ha disciplinato e soprattutto per supportare la principale scelta strategica del piano, che è quella di proporre un sistema integrato di cautele e regole per le aree idrogeologicamente pericolose;
- dallo stesso schema delle norme già approvate ed in vigore del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

5. OBIETTIVI, CARATTERI, EFFETTI ATTESI DAGLI INTERVENTI PER L'ELIMINAZIONE O LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DA EROSIONE COSTIERA

5.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La scelta di normare in modo puntuale, potenzialmente esauriente e immediato tutti gli aspetti ed i contenuti tecnici della progettazione delle opere di mitigazione o delle opere pubbliche interferenti con le situazioni di rischio (cfr. allegati tecnici alle norme) garantisce un adeguato grado di conoscenze e di approfondimento e crea un quadro di vincoli a carico dei destinatari delle prescrizioni.

L'impostazione proposta si basa soprattutto su un insieme semplice di regole e vincoli (caratteri generali delle opere, requisiti tecnici o divieti in funzione di alcune esigenze specifiche determinate, cautele di massima, pareri dei competenti organi regionali o dell'Autorità di bacino) capace di costituire una cornice di legittimazione giuridica e tecnica ad una continua attività di produzione di linee guida, di direttive tecniche di settore, di prescrizioni e specifiche per la progettazione e la realizzazione delle opere di riduzione del rischio o degli altri interventi pubblici lungo il litorale di competenza dell'Autorità di Bacino.

Per le aree a rischio delle diverse classi è stato messo a punto un elenco il più possibile elastico di attività consentite. Nelle aree di pericolo (comprendenti le aree a rischio) sono stati raramente rafforzati alcuni vincoli (rispetto alle aree a rischio) e soprattutto sono state disciplinate le modalità di uso delle risorse e le modalità di esercizio delle attività antropiche.

Tutti i nuovi interventi ed attività relativi ad opere di difesa del litorale e/o di manutenzione dello stesso ovvero relativi a opere di difesa dei versanti nelle aree delimitate a rischio da erosione costiera molto elevato ed elevato, sono subordinati da uno studio di compatibilità di idraulica marittima e/o geologica e preventivamente sottoposti al parere dell'Autorità di Bacino, affinché sia verificato che non aumentino le attuali condizioni di rischio e non pregiudichino la eliminazione delle situazioni di rischio.

All'Autorità di Bbacino è richiesto di deliberare linee guida, direttive e modalità per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa del litorale e dai dissesti di versante ammissibili nelle diverse aree a rischio da erosione.

Tutti i progetti proposti per l'approvazione alle competenti autorità regionali e localizzati nelle a rischio R4 e R3 devono essere corredati da uno studio di compatibilità di idraulica marittima e/o geologica, contenente valutazioni e verifiche sulla ammissibilità, la natura e l'importanza

qualitativa e quantitativa degli effetti di ciascun progetto; sullo studio di compatibilità si pronuncia la stessa Autorità normalmente chiamata a decidere sul progetto.

Predisponendo nuovi strumenti urbanistici generali ed attuativi o rivedendo gli strumenti in vigore o adottati la Regione Campania, la Provincia di Salerno, i Comuni e le Comunità Montane non possono prevedere importanti interventi di trasformazione del territorio e localizzazione di opere pubbliche senza aver acquisito il parere dell'Autorità di Bacino in relazione all'interferenza con i pericoli idrogeologici rilevati dal presente Piano Stralcio Erosione Costiera.

5.2 PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI PER L'ELIMINAZIONE O LA RIDUZIONE DEL RISCHIO

Il programma degli interventi sarà definito successivamente all'approvazione ed adozione del Piano Stralcio Erosione Costiera, sulla scorta di ulteriori elementi conoscitivi derivanti dagli studi di dettaglio sui siti campioni, in corso di completamento. Il citato programma costituirà comunque l'aggiornamento del programma degli interventi urgenti redatto dall'Autorità di Bacino Sx Sele ed approvato dalla Regione Campania e dal Ministero dell'Ambiente.

Nel contempo, di seguito, vengono specificati i presupposti per la definizione di un programma degli interventi per l'eliminazione o la riduzione del rischio da erosione:

- la definizione analitica di un aggiornato inquadramento conoscitivo e di scenario, conseguente all'esame dei fenomeni di dissesto in atto e potenziali e dei relativi effetti;
- la quantificazione delle condizioni di pericolosità e di rischio da erosione per la costa alta e bassa;
- l'individuazione delle necessità effettive di intervento;
- valutazioni in termini di sostenibilità e compatibilità del rischio idrogeologico esistente sul territorio per gli aspetti concernenti i rapporti tra caratteristiche e dimensioni degli interventi ed effetti di mitigazione del rischio;
- la definizione conseguente di un quadro di interventi con misure strutturali e misure non strutturali.

La rimozione degli squilibri strutturali che sono particolarmente evidenti e che costituiscono elemento di aggravio sul sistema-territorio richiede tempi medio-lunghi dovendo riguardare la correzione di parte rilevante della politica di gestione del territorio in rapporto ai dissesti di natura idrogeologica.

Il sistema di classificazione articolato nei quattro livelli di rischio idrogeologico (come sopra descritto) fornisce anche la chiave di lettura delle interazioni tra il sistema antropico (beni ed interessi vulnerabili) e i fenomeni naturali di carattere idrogeologico che caratterizzano il litorale ed i versanti ad esso sotteso.

L'obiettivo di ricercare una condizione di rischio sostenibile comporta comunque azioni per la riduzione consistente dello stesso rischio finalizzate a creare sul territorio condizioni di sicurezza omogenee in relazione alla gravosità dei fenomeni e agli effetti attesi dagli stessi sui beni economici e sui valori esposti.

Ciò premesso, gli obiettivi generali possono essere così riassunti:

- difesa dell'incolumità della popolazione;
- difesa dei beni e degli interessi pubblici e privati dai danni provocati da mareggiate, e dissesti di versante;
- conseguimento di condizioni di compatibilità tra uso antropico del territorio e assetto fisico dello stesso, rispetto alla dinamica dei fenomeni in atto.

Il conseguimento di tali obiettivi comporta l'assunzione di alcune scelte strategiche come di seguito sintetizzate.

1. livello organizzativo generale:

- proposta e promozione di iniziative per riorganizzare, anche dal punto di vista tecnologico e dei mezzi tecnici disponibili, le competenze amministrative capaci di assicurare il coordinamento e la gestione delle opere marittime e dei servizi di monitoraggio meteo-idrologico e di intervento nel corso degli eventi critici;

2. livello di tutela dal rischio idrogeologico sul territorio:

- assunzione del concetto di rischio residuo accettabile quale criterio per misurare la dimensione e le caratteristiche delle opere di difesa e per valutare la compatibilità delle destinazioni d'uso del suolo e delle modalità di esercizio delle attività antropiche;
- indicazioni di coordinamento con la pianificazione della difesa del suolo, con la pianificazione urbanistica, territoriale e di settore (agricolo-forestale, delle attività estrattive, smaltimento dei rifiuti, tutela delle acque, ecc.) in grado di produrre interazioni tra i diversi strumenti ai fini di una effettiva gestione del rischio idrogeologico sul territorio;
- indicazioni di coordinamento per la manutenzione delle opere di difesa delle coste al fine di assicurare il mantenimento e l'efficienza dei sistemi difensivi stessi, nonché per la manutenzione dei versanti con particolare riferimento alla forestazione e alla rete minuta di deflusso superficiale, per la difesa dai fenomeni di erosione, di frana e legati ai processi torrentizi;
- indicazioni per minimizzare le interferenze antropiche con la dinamica evolutiva della costa con le porzioni dei versanti in condizioni di dissesto in atto e potenziale;

3. livello di costa bassa:

- favorire la salvaguardia e, ove possibile, l'ampliamento degli arenili con interventi di ripascimento o protezioni con barriere soffolte;

4. livello di costa alta:

- favorire la realizzazione di interventi diffusi di sistemazione dei versanti con fini di aumento della permeabilità del suolo, di trattenuta degli afflussi meteorici, di diminuzione delle velocità di corrivazione e di una più efficace protezione del suolo nelle pendici scoscese e instabili.

5.3 INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Le linee di intervento individuate sono di seguito elencate.

5.3.1 AZIONI NON STRUTTURALI

Si tratta di misure che non incidono direttamente sui fenomeni naturali, ma tendono ad evitare o ridurre l'impatto e i danni, attraverso operazioni sia di carattere preventivo che di gestione del decorso degli eventi critici. In particolare, tale azioni possono così riassumersi:

a) Attività di previsione e sorveglianza

Insieme delle misure, gestite a livello di presidio territoriale, per la minimizzazione degli effetti principali dei processi evolutivi (erosione del litorale e frane), fondate sulla previsione degli eventi critici e sull'attivazione di operazioni funzionali per seguirne e controllarne l'evoluzione, limitandone l'impatto sul territorio. Si individuano le seguenti azioni prioritarie:

- servizi di monitoraggio meteo-idrologico-idraulico marittimo di previsione in tempo reale delle mareggiate;
- messa in atto di dispositivi di sorveglianza e/o controllo strumentale di frana attiva o temporaneamente quiescente;
- coordinamento e integrazione delle attività di prevenzione con le funzioni di protezione civile in fase di emergenza, nel corso della gestione degli eventi critici (allarme alle popolazioni, evacuazione dalle aree in pericolo, interruzione della viabilità nei punti a rischio).

b) Regolamentazione dell'uso del suolo nelle aree a rischio

Si tratta di azioni a carattere preventivo finalizzate a minimizzare l'esposizione del territorio al rischio definite tramite elementi normativi indirizzati sia agli strumenti di pianificazione e programmazione a carattere urbanistico, territoriale e agricolo-forestale, sia agli enti territoriali competenti nelle materie interessate:

- delimitazione delle aree a pericolosità da erosione e regolamentazione dell'uso del suolo all'interno delle stesse;
- adeguamento degli strumenti urbanistici comunali alle condizioni di rischio nelle aree a rischio idrogeologico;
- indirizzi alla programmazione di settore per interventi coerenti con le finalità di salvaguardia idrogeologica;
- linee guida e normative per la progettazione delle opere e delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico puntuali o a rete che interferiscono con le condizioni di rischio: strutture di attraversamento, ponti, rilevati stradali e ferroviari, impianti tecnologici, servizi a rete, ecc.;
- linee guida per la progettazione di opere e infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico secondo criteri di compatibilità con le condizioni di rischio da erosione della costa alta e bassa.

c) Mantenimento delle condizioni di assetto del territorio e dei sistemi idrografici

Sono azioni a carattere preventivo finalizzate al mantenimento di buone condizioni di efficienza del reticolo idrografico e dei versanti e delle relative opere di controllo dei fenomeni di dissesto:

- programmi di manutenzione degli alvei, delle opere idrauliche e della vegetazione riparia;
- programmi di manutenzione dei versanti e delle opere di stabilizzazione dei movimenti franosi a fini di difesa idrogeologica;
- adeguamento dei servizi di piena e di polizia idraulica;
- programmi di gestione compatibile delle manovre sugli organi di scarico degli invasi.

5.3.2 AZIONI STRUTTURALI

Si tratta di interventi capaci di influenzare o modificare determinate caratteristiche degli eventi di mareggiata e stabilizzare o controllare i fenomeni di instabilità di versante.

Di seguito si riporta un elenco strutturato di interventi con l'individuazione delle principali opere strutturali, anche in connessione con quanto indicato nel quaderno delle opere tipo.

Costa bassa

Ripascimento non protetto – ripascimento protetto con barriere - protezione della costa solo con barriere.

Versanti

Protezioni superficiali (piantumazione ed opere di ingegneria naturalistica, ecc) - opere di drenaggio - opere di sostegno (palificate, ancoraggi, gabbionate); opere di difesa dalla caduta massi (tipo attivo e passivo); opere speciali (iniezioni di miscele consolidanti).

Gli interventi strutturali provocano comunque una modificazione significativa del sistema fisico, del sistema geomorfologico e del paesaggio in cui sono inseriti.

Nel caso dei versanti tale modifica produce effetti normalmente a scala locale ponendo problemi di valutazione limitati agli aspetti direttamente coinvolti.

Per la costa bassa, interventi strutturali di dimensioni significative possono produrre effetti anche rilevanti sul regime delle correnti sotto costa, andando a incidere sulle condizioni morfodinamiche della linea di battigia. Gli interventi devono quindi essere progettati e realizzati considerando le relative unità fisiografiche di appartenenza.