



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. 9

NORME DI ATTUAZIONE E PRESCRIZIONI DI PIANO AGGIORNAMENTO 2012



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

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 Commissario Straordinario
avv. L. Stefano Sorvino

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE IN SINISTRA SELE PIANO STRALCIO DI BACINO EROSIONE COSTIERA

INDICE

TITOLO I È DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1 - *Finalità e contenuti del Piano stralcio di bacino erosione costiera*

Articolo 2 - *Definizione della soglia di rischio accettabile*

Articolo 3 - *Definizioni*

Articolo 4 - *Elaborati di Piano*

Articolo 5 - *Ambiti territoriali di applicazione*

Articolo 6 - *Procedimento di adozione e pubblicità del Piano stralcio erosione costiera*

Articolo 7 - *Efficacia ed effetti del Piano stralcio erosione costiera*

Articolo 8 - *Attività di controllo dell'Autorità di Bacino* (*)aggiornato

TITOLO II È AREE A PERICOLO EROSIONE COSTIERA

CAPO I - PRESCRIZIONI COMUNI ALLE AREE DI PERICOLO EROSIONE COSTIERA

Articolo 9 - *Aree a pericolo erosione costiera*

Articolo 10 - *Disposizioni generali*

CAPO II . PERICOLO EROSIONE COSTIERA ELEVATO (P3)

Articolo 11 - *Disposizioni speciali* (*)aggiornato

Articolo 12 - *Interventi consentiti sulle opere esistenti nelle aree a pericolo elevato (P3)*

Articolo 13 - *Interventi consentiti in materie di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nelle aree a pericolo elevato (P3)*

CAPO III . PERICOLO EROSIONE COSTIERA MEDIO (P2) E MODERATO (P1)

Articolo 14 - *Interventi consentiti nelle aree a pericolo erosione costiera medio (P2).*

Articolo 15 - *Interventi consentiti nelle aree a pericolo erosione costiera moderato (P1).*

TITOLO III È AREE A RISCHIO EROSIONE COSTIERA

CAPO I . PRESCRIZIONI COMUNI PER LE AREE A RISCHIO EROSIONE COSTIERA

Articolo 16 - *Aree a rischio erosione costiera*

Articolo 17 - *Disposizioni generali*

Articolo 18 - *Interventi per la mitigazione del rischio erosione costiera*

CAPO II . RISCHIO EROSIONE COSTIERA MOLTO ELEVATO (R4) ED ELEVATO (R3)

Articolo 19 - *Disposizioni speciali* (*)aggiornato

Articolo 20 - *Interventi consentiti sulle opere esistenti nelle aree a rischio molto elevato (R4)*

Articolo 21 - *Interventi consentiti sulle opere esistenti nelle aree a rischio elevato (R3)*

Articolo 22 - *Interventi consentiti in materie di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nelle aree a rischio molto elevato (R4)*

CAPO III . RISCHIO EROSIONE COSTIERA MEDIO (R2) E MODERATO (R1)

Articolo 23 - *Interventi consentiti nelle aree a rischio medio (R2)*

Articolo 24 - *Interventi consentiti nelle aree a rischio moderato (R1)*

TITOLO IV . DISPOSIZIONI PER L'ESERCIZIO DELLE ATTIVITÀ AGRICOLE, SELVICOLTURALI E ESTRATTIVE

Articolo 25 - *Esercizio delle attività agricole*

Articolo 26 - *Esercizio delle attività selvicolturali*

Articolo 27 - *Disciplina delle attività estrattive*

TITOLO V. PORTUALITÀ

Articolo 28 - *Opere portuali*

TITOLO VI . PIANI SPIAGGIA E CONCESSIONI DEMANIALI

Articolo 29 - *Destinazione delle spiagge*

Articolo 30 - *Rilascio di concessioni demaniali*

TITOLO VII È STRUMENTI, ATTUAZIONE E MODIFICHE DEL PIANO

Articolo 31 - *Compatibilità meteomarina e/o geologica*

Articolo 32 - *Monitoraggio e manutenzione*

Articolo 33 - *Modalità e strumenti di attuazione*

Articolo 34 - *Vigilanza sull'attuazione del Piano*

Articolo 35 - *Aggiornamenti e modifiche del Piano*

Articolo 36 - *Programmazione finanziaria*

ALLEGATI:

Allegato A *Sviluppo della costa dei Comuni rivieraschi del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.*

Allegato B *Linee guida per la progettazione degli interventi di difesa dall'erosione costiera . costa bassa.*

Linee guida per la progettazione degli interventi di difesa dall'erosione costiera . costa alta.

Allegato B1 *Linee guida per la progettazione di sistemi di monitoraggio . costa bassa.*

Linee guida per la progettazione di sistemi di monitoraggio dei fenomeni franosi lungo la costa . costa alta.

Allegato C *Indirizzi tecnici per la redazione degli Studi di compatibilità . costa alta.*

Indirizzi tecnici per la redazione degli Studi di compatibilità idraulico - marittima . costa bassa.

Allegato D *Linee guida per i piani spiaggia.*

APPENDICE

Comuni costieri del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.

Ambiti costieri del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.

Unità fisiografiche del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.

TITOLO I È DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1 - Finalità e contenuti del Piano stralcio di bacino erosione costiera.

1. Il Piano stralcio erosione costiera del bacino in Sinistra Sele della Regione Campania costituisce, ai sensi dell'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.

2. Le azioni di Piano sono volte a:

- a. delimitare le aree a pericolo di erosione costiera secondo la scala di classificazione da P4 a P1;
- b. individuare le aree a rischio da erosione costiera secondo la scala di classificazione da R4 a R1;
- c. determinare elementi per la pianificazione territoriale ai vari livelli allo scopo di garantire coerenza con gli obiettivi di tutela propri del Piano;
- d. 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;
- e. definire le linee guida per gli interventi necessari alla mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio;
- f. 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.

3. Il Piano contiene le misure, gli elementi e gli indirizzi finalizzati:

- a. 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;
- b. alla definizione degli indirizzi tecnici per la redazione degli studi di compatibilità meteomarina e/o geologica;
- c. alla conservazione delle opere e degli impianti che insistono sulle aree costiere;

- d. alla conservazione e tutela dei beni aventi interesse storico, architettonico, paesaggistico, naturalistico e ambientale;
 - e. alla definizione dei criteri generali da porre a base delle progettazioni di opere portuali e di interventi marittimi;
 - f. 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.
4. In tutte le aree perimetrare a rischio e/o a pericolo il Piano persegue le seguenti finalità:
- a. 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;
 - b. impedire l'aumento dei livelli attuali di rischio oltre la soglia del rischio accettabile, così come definito al successivo articolo 2;
 - c. conseguire condizioni di sicurezza del territorio mediante la programmazione degli interventi strutturali e non strutturali.

Articolo 2 - Definizione della soglia di rischio accettabile.

1. Nei casi in cui, ai sensi e per gli effetti delle presenti norme, vengano rese valutazioni in merito alla realizzazione di nuovi interventi e opere, si assume come **rischio accettabile** quel livello di rischio che verifica contemporaneamente le seguenti condizioni:
 - a. il rischio determinato dall'intervento da eseguire sia non superiore al valore medio (R2);
 - b. l'opera o l'attività prevista abbiano prevalente interesse pubblico o sociale. Qualora i nuovi interventi e le opere siano di interesse pubblico o sociale, i costi che gravano sulla collettività per lo stato di rischio che si andrà a determinare siano minori dei benefici conseguiti dall'intervento.
2. Gli studi e le indagini necessari alle verifiche di cui al comma 1, lettere a e b, sono riportati negli studi di compatibilità meteomarina e/o geologica, di cui all'articolo 31 delle presenti norme.

Articolo 3 - Definizioni.

Ai fini del presente Piano si intende per:

- a) **Ambito costiero** un litorale caratterizzato dall'affioramento di differenti unità geologiche, tali da formare coste basse e alte continue o alternate, con caratteristiche di esposizione al moto ondoso sostanzialmente omogenee.
- b) **Costa bassa** un litorale costituito completamente o parzialmente da sedimenti sciolti che possono subire movimenti per azione del moto ondoso.
- c) **Costa alta** un litorale costituito da rocce lapidee omogenee e/o eterogenee che originano falesie e versanti generalmente ripidi, privi di spiaggia al piede o di ampiezza ridotta.
- d) **Unità fisiografica** l'area marino-costiera, alimentata o meno da corsi d'acqua, delimitata ai margini da morfostrutture quali promontori, capi, o più in generale da strutture aggettanti, nell'ambito della quale la circolazione dei sedimenti rimane confinata entro la profondità di chiusura, con modeste perdite verso i margini del sistema.

e) **Area soggetta a pericolo**+ è quella in cui i dati disponibili indicano condizioni di pericolo derivanti da:

1. fenomeni di arretramento della costa bassa, a seguito di processi erosivi a breve o lungo termine;
2. frane lungo le coste alte provocate direttamente o indirettamente dal moto ondoso;
3. risalita del moto ondoso sul litorale.

Nelle *area soggette a pericolo* sono definiti i seguenti livelli di pericolo:

1. P1: pericolo moderato;
2. P2: pericolo medio;
3. P3: pericolo elevato;
4. P4: pericolo molto elevato.

f) **Area vulnerabile**+ è quella che può essere interessata da un danno inferto ad un elemento o gruppo di elementi a rischio a seguito di fenomeni erosivi, frane o azioni dirette da eventi estremi.

Nelle aree vulnerabili sono definiti i seguenti livelli di *danno*:

1. D1: danno moderato;
2. D2: danno medio;
3. D3: danno elevato;
4. D4: danno molto elevato.

g) **Area soggetta a rischio**+ è quella in cui è possibile che si verifichino danni a persone e cose secondo la gradualità di seguito elencate:

1. R1: rischio moderato *per il quale i danni sociali ed economici, ai beni ambientali e culturali sono marginali*;
2. R2: rischio medio *per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed ai beni del patrimonio ambientale e culturale. Tali danni non pregiudicano tuttavia l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività socio-economiche*;
3. R3: rischio elevato *per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture ed ai beni ambientali e culturali con conseguente inagibilità degli stessi, e l'interruzione della funzionalità delle attività socio-economiche*;
4. R4: rischio molto elevato *per il quale sono possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e culturale e la distruzione delle attività socio-economiche*.

Articolo 4 - Elaborati di Piano.

Il Piano è costituito dagli elaborati che di seguito si elencano, i quali formano parte integrante e sostanziale dello stesso:

- A. Relazione generale.
- B. Relazioni specialistiche di settore:
 - B.1. Aspetti generali di geologia, geomorfologia costiera e sismicità dell'area
 - B.2. Relazione Meteomarina.
 - B.3. Criteri adottati per la stima dell'apporto solido al litorale.

- B.4. Idraulica fluviale con allegati tabulati di calcolo (fiumi Solofrone, Testene, Alento con affluenti Badolato e Palistro e torrente La Fiumarella).
- B.5. Criteri adottati per la redazione della carta della pericolosità delle coste alte.
- B.6. Modello di calcolo erosione a breve ed a lungo termine per la redazione della carta della pericolosità delle coste basse.
- C. Relazioni tecniche per comune (Capaccio, Agropoli, Castellabate, Montecorice, S. Mauro Cilento, Pollica, Casal Velino, Ascea, Pisciotta, Centola, Camerota, S. Giovanni a Piro, Santa Marina, Ispani, Vibonati e Sapri).
- D. Norme di attuazione e prescrizioni di piano.
- E. Elaborati cartografici:
 - E.1. Inquadramento Territoriale (n. 1 tavola in scala 1:100.000)
 - E.2. Ambiti Costieri (n. 1 tavola in scala 1:100.000)
 - E.3. Carta della Vulnerabilità (n. 25 tavole in scala 1:5.000)
 - E.4. Carta del Danno (n. 25 tavole in scala 1:5.000)
 - E.5. Carta della Pericolosità (n. 25 tavole in scala 1:5.000)
 - E.6. Carta del Rischio (n. 25 tavole in scala 1:5.000)

Articolo 5 - Ambiti territoriali di applicazione.

1. Il presente Piano, con le relative norme di attuazione e prescrizione, interessa il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino in Sinistra Sele, così come individuato dalla legge della Regione Campania 7 febbraio 1994 n. 8, e delimitato dal D.P.R. 13 aprile 2000.
2. In particolare, esso con le relative prescrizioni tecniche, si applica:
 - A. a mare fino alla batimetrica -20 m., considerata convenzionalmente quale profondità di chiusura e per interventi posti ad una profondità maggiore che possono influenzare la naturale evoluzione del litorale come desumibile dagli studi meteomarini, e comunque per tutti gli interventi riguardanti opere portuali;
 - B. a terra fino alla linea più esterna di perimetrazione delle aree a pericolo e a rischio di erosione costiera, come individuate negli elaborati grafici del presente Piano.
3. Ai fini della gestione del territorio, il presente Piano concorre in maniera coordinata con il vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico alla composizione del Piano di Bacino dell'Autorità. Nelle aree di sovrapposizione dei succitati Piani Stralcio, debbono essere applicate le norme di attuazione e di salvaguardia più restrittive.

Articolo 6 - Procedimento di adozione e pubblicità del Piano stralcio erosione costiera.

1. Il Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino in Sinistra Sele elabora il Progetto di Piano, avvalendosi della Segreteria Tecnica Operativa del medesimo Ente.
2. Il Progetto di Piano di cui al comma 1 viene adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.
3. Successivamente la Regione Campania convoca, in forza dell'articolo 1-bis della legge 365/2000, una Conferenza Programmatica alla quale partecipano la Provincia e i Comuni interessati.

4. A tal fine copie integrali del Progetto di Piano, completo di tutti gli elaborati relazionali e cartografici, sono depositate presso l'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele, la Regione Campania e la Provincia di Salerno. Del deposito è data comunicazione ai Comuni interessati.
5. La Conferenza di cui al comma 3 esprime parere sul Progetto di Piano, con particolare riferimento alla integrazione a scala provinciale e comunale dei contenuti dello stesso.
6. Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele, sulla base dell'unitarietà della pianificazione di bacino, tenuto conto del parere della Conferenza Programmatica, adotta il Piano.
7. L'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele provvede alla pubblicazione dell'avviso di adozione del Piano sul Bollettino Ufficiale della Regione Campania.

Articolo 7 - Efficacia ed effetti del Piano stralcio erosione costiera.

1. Le norme di attuazione e le prescrizioni che accompagnano il Piano sono tutte immediatamente vincolanti dalla data di pubblicazione dell'avviso sul B.U.R.C., conseguente all'adozione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.
2. Fino alla data di pubblicazione sul B.U.R.C. dell'avviso di adozione del Piano, restano in vigore le misure di salvaguardia e di mitigazione del rischio, adottate dall'Autorità di Bacino in sede di approvazione del Piano straordinario per le situazioni a rischio più alto di erosione costiera.
3. Ai sensi dell'articolo 1-bis, comma 5, della legge n. 365/2000, le determinazioni assunte dal Comitato Istituzionale costituiscono variante agli strumenti urbanistici vigenti.
4. A decorrere dalla medesima data di adozione del Piano, le amministrazioni comunali non possono rilasciare permessi a costruire, concessioni ed autorizzazioni, in contrasto con il contenuto delle norme di attuazione e delle prescrizioni dello stesso.
5. Sono fatti salvi tutti gli interventi oggetto di regolari atti assentivi emessi prima dell'adozione del presente Piano.
6. Esso Piano è coordinato con i programmi nazionali, regionali e locali di sviluppo economico e di uso del suolo. Ai suoi indirizzi ed obiettivi, entro 12 mesi dall'approvazione, gli Enti e le Amministrazioni competenti provvedono ad adeguare gli strumenti di pianificazione settoriale che in coerenza e a completamento di quelli indicati all'articolo 17, comma 4, della legge 183/1989 sono di seguito individuati: piani territoriali e programmi regionali di cui alla legge n. 984/1977; piani di risanamento delle acque; piani di tutela delle acque; piani di smaltimento dei rifiuti; piani generali di bonifica; piani delle attività estrattive; pianificazione di reti e servizi infrastrutturali di rilevanza strategica ed economico-sociale; pianificazioni agroforestali e piani di assestamento forestale; pianificazione dell'uso del territorio per attività produttive (industriali, commerciali, e/o comunque di rilevante valore socio-economico).

Articolo 8 - Attività di controllo dell'Autorità di Bacino.

1. L'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele esprime, in via preventiva, parere di competenza obbligatorio sulla compatibilità di azioni e interventi che possano determinare od aggravare situazioni di esposizione al pericolo e al rischio erosione costiera, con le norme di attuazione del presente Piano, sui seguenti atti ed interventi:

- a. programmi di interventi per la mitigazione del rischio;
- b. piani territoriali di coordinamento provinciale;
- c. strumenti urbanistici comunali e loro varianti;
- d. piani regolatori delle aree di sviluppo industriale;
- e. piani regionali di settore nelle materie di cui all'articolo 17 della legge n. 183/1989;
- f. piani regionali delle attività estrattive;
- g. piani particolareggiati di spiaggia;
- h. piani attuativi;
- i. a mare localizzati nella fascia compresa tra la linea di riva e la batimetrica . 20 m. e per interventi posti ad una profondità maggiore, che possono comunque influenzare la naturale evoluzione dell'unità fisiografica;
- j. sulle opere portuali di cui all'articolo 28 delle presenti norme;
- k. richieste di concessione e di autorizzazione alla ricerca di risorse idriche;
- l. progetti di realizzazione, ristrutturazione, restauro e risanamento conservativo di opere localizzate nelle aree perimetrate a pericolo ed a rischio dal presente Piano, con esclusione delle installazioni e delle strutture di balneazione per uso balneare previste dai Piani spiaggia per le quali sia stato acquisito il parere favorevole previsto dal successivo art.29 co.2);
- m. di cui all'articolo 14 della Legge Regionale 7 febbraio 1994, n. 8, al fine di consentire il necessario coordinamento e la razionalizzazione delle competenze amministrative;
- n. studi di compatibilità meteomarina e/o geologica di cui all'articolo 31.

I pareri sugli atti ed interventi di cui al precedente elenco sono di competenza del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

Sono invece delegati al Segretario Generale i pareri sugli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria (così come definiti dall'articolo 3 del T.U. dell'Edilizia D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.) che non comportano la modifica dell'orografia dei suoli e del sistema di deflusso delle acque meteoriche.

TITOLO II È AREE A PERICOLO EROSIONE COSTIERA

CAPO I - PRESCRIZIONI COMUNI ALLE AREE DI PERICOLO EROSIONE COSTIERA

Articolo 9 È Aree a pericolo erosione costiera.

1. Le disposizioni del presente Titolo II contengono prescrizioni generali e specifiche volte ad assicurare la prevenzione dai pericoli di erosione della costa e ad impedire il crearsi di nuove situazioni di rischio superiori alla soglia di rischio accettabile di cui all'articolo 2, a carico di elementi vulnerabili.
2. Le disposizioni del presente Titolo si applicano alle porzioni di territorio individuate nelle cartografie di Piano, in scala 1:5.000, esposte a pericolo erosione costiera, indipendentemente dal fatto che esse siano perimetrate come aree a rischio.
3. Le aree a pericolo erosione costiera sono delimitate e classificate negli elaborati tecnici di Piano elencati nell'articolo 4, punto E, E.5.

Articolo 10 - Disposizioni generali.

1. Nelle aree esposte al pericolo erosione costiera continuano a svolgersi le attività antropiche ed economiche esistenti alla data di adozione del Piano, osservando le cautele, le prescrizioni ed i vincoli contenuti nelle presenti norme.
2. Nelle aree individuate e perimetrate dal presente Piano, le prescrizioni relative alle aree a pericolo e a rischio si applicano contemporaneamente e si sommano ciascuna operando in funzione della rispettiva specifica finalità. Le disposizioni più restrittive, prevalgono sempre su quelle meno restrittive.
3. Nelle aree a pericolo erosione costiera, sono consentiti esclusivamente gli interventi e le opere previsti al presente Titolo II, nel rispetto delle prescrizioni di carattere generale e speciale, subordinatamente all'omissione, da parte dell'Autorità di Bacino, di preventivo parere favorevole sullo studio di compatibilità meteomarina e/o geologica di cui all'articolo 31, ove previsto ai sensi delle presenti norme.
4. Tutte le nuove attività, opere, sistemazioni nonché tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a pericolo devono essere conformi alle leggi di settore, segnatamente alle norme di realizzazione delle opere pubbliche, alle norme di tutela ambientale, alle disposizioni degli strumenti urbanistici adottati o vigenti.
5. Tutto il consentito nelle aree a pericolo di cui al precedente comma, deve inoltre soddisfare i seguenti presupposti:
 - a. migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di pericolosità e rischio;
 - b. non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di pericolo esistenti;
 - c. non pregiudicare la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione e dalla programmazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria ed urgente;
 - d. garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di pericolo e/o di rischio;
 - e. rispondere a criteri di basso impatto ambientale, adottando, ovunque possibile, tecniche di ingegneria naturalistica.
6. Per tutti i nuovi interventi e le nuove opere consentite nelle aree a pericolo erosione costiera per le quali non è previsto il parere dell'Autorità di Bacino, i soggetti preposti al rilascio degli atti assentivi previsti per legge, verificano che non vengano create nuove situazioni di rischio, incompatibili con il livello di rischio accettabile di cui all'articolo 2 del presente Piano.
7. Le linee guida per la progettazione degli interventi di difesa dall'erosione costiera, ammissibili nelle aree a pericolosità sono indicate nell'Allegato B delle presenti norme.
8. In tutte le aree a pericolosità da costa bassa è vietato detenere, nei locali interrati, sostanze tossiche o nocive e materiali d'uso potenzialmente inquinanti.
9. Fino all'entrata in vigore dei piani di protezione civile, ai sensi della L. 225/1992, l'uso e la fruizione dei predetti locali è comunque subordinata all'adozione di sistemi di monitoraggio e preallertamento.

CAPO II È PERICOLO EROSIONE COSTIERA ELEVATO (P3)

Articolo 11 - Disposizioni speciali.

1. Le costruzioni ed i complessi ricettivi all'aperto, che siano ubicati nelle aree a pericolo elevato (P3) potranno essere utilizzati solamente a seguito della realizzazione di interventi che ne conseguano la messa in sicurezza.
2. Nelle aree a pericolo elevato (P3) della costa bassa, in ipotesi di mancata realizzazione di interventi di cui al comma 1, le strutture stagionali, amovibili e temporanee ad uso turistico e/o balneare potranno essere utilizzate, dal mese di maggio ad ottobre, subordinatamente all'attivazione di un idoneo sistema di monitoraggio e preallertamento. Nel residuo periodo dell'anno tali strutture dovranno essere rimosse, ad eccezione per quelle strutture per le quali, fatta salva la conformità urbanistica e ambientale fermo restando il divieto di utilizzare le stesse generalmente da novembre ad aprile, con salvezza di occasionali, motivati e non continuativi periodi di apertura preventivamente comunicati dal Concessionario e autorizzati dal Comune previa verifica della coerenza con il sistema di monitoraggio e preallertamento :
 - nell'atto concessorio e/o autorizzativo, rilasciato dall'Ente competente, sia specificatamente prevista la loro permanenza;
 - venga effettuato idoneo studio che ne dimostri la compatibilità con gli eventi meteomarinari estremi previsti per l'ambito fisiografico di riferimento. Detto studio redatto secondo le specifiche tecniche di cui agli allegati alla presente Norma, asseverato e firmato da tecnico abilitato, andrà depositato presso il Comune competente per territorio;
 - eventuali danni alle strutture saranno a totale carico del titolare della concessione
 - il sistema di monitoraggio e preallertamento venga esteso all'intero periodo della loro effettiva permanenza.

Articolo 12 È Interventi consentiti sulle opere esistenti nelle aree a pericolo elevato (P3).

1. Fermo restando quanto stabilito dall'articolo 10, nelle aree a pericolosità elevata (P3) sono consentite la manutenzione e/o la ristrutturazione delle opere marittime esistenti, compatibilmente con le prescrizioni del presente Titolo II, tali da non aumentare il pericolo e il rischio derivante dall'azione, dirette o indirette, del moto ondoso e da non pregiudicare la stabilità dei litorali adiacenti.
2. Tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, devono essere attuati senza aumento del carico antropico e del livello di danno, così come definito dal D.P.C.M. del 29.09.1998.
3. Nelle aree perimetrate a pericolo erosione costiera elevato (P3) sono consentiti, in relazione al patrimonio edilizio esistente, gli interventi:
 - a. finalizzati a mitigare la vulnerabilità del patrimonio edilizio e a ridurre il valore degli elementi esposti al rischio di danno, ivi incluso quello legato al numero di abitanti e/o utenti;
 - b. di demolizione senza ricostruzione salvo quanto disposto al comma 4 del presente articolo;
 - c. di manutenzione ordinaria e straordinaria;
 - d. di restauro e di risanamento conservativo;

- e. di ristrutturazione edilizia previsti dagli strumenti urbanistici, dai piani di settore e dalla normativa statale a regionale, purché non comportino aumento dei livelli di rischio al di sopra della soglia di rischio accettabile di cui all'articolo 2 delle presenti norme;
 - f. interventi di adeguamento igienico-sanitario degli edifici, purché diretti all'osservanza di obblighi sanitari stabiliti da leggi;
 - g. l'installazione di impianti tecnologici essenziali e non altrimenti localizzabili a giudizio dell'Autorità competente;
 - h. gli interventi di sistemazione e manutenzione di superfici scoperte di edifici esistenti;
 - i. i mutamenti di destinazione d'uso, a condizione che gli stessi non comportino aumento del valore esposto e della vulnerabilità;
 - j. l'adeguamento degli edifici alle norme vigenti in materia di eliminazione delle barriere architettoniche ed in materia di sicurezza sul lavoro.
4. Sono altresì ammessi gli interventi di ricostruzione in sito, ai sensi della legge n. 219/1981 e s.m.i., di edilizia pubblica e privata, solo se già autorizzati alla data di adozione del presente Piano.
 5. Lo studio di compatibilità di cui all'articolo 31 delle presenti norme, è obbligatoriamente richiesto per gli interventi di cui ai commi 1 e 3 lettera a. In ogni caso, in sede di istruttoria del progetto, l'Autorità di Bacino potrà richiedere, anche per le altre ipotesi previste dal comma 3, lo studio di compatibilità, in relazione alle caratteristiche e alla natura dell'intervento.
 6. Gli interventi consentiti sono soggetti a parere preventivo obbligatorio dell'Autorità di Bacino.

Articolo 13 È Interventi consentiti in materie di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nelle aree a pericolo elevato (P3).

1. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 10 e 11, nelle aree a pericolo elevato (P3) sono consentiti gli interventi volti alla protezione dei litorali e la realizzazione di strutture marittime, compatibilmente con le prescrizioni del presente Titolo II, tali da non aumentare il pericolo derivante dall'azione, dirette o indirette, del moto ondoso e da non pregiudicare la stabilità dei litorali adiacenti.
2. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 10 e 11, tutti i nuovi impianti, opere e infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico ammissibili sono assoggettati alla presentazione dello studio di compatibilità ai sensi dell'articolo 31 delle presenti norme, salve le specifiche eccezioni ivi stabilite.
3. Nelle aree a pericolosità elevata (P3) sono consentiti esclusivamente:
 - a. gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere e di infrastrutture, a rete o puntuali, pubbliche e di interesse pubblico;
 - b. la realizzazione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi pubblici essenziali che non siano altrimenti localizzabili o per le quali il progetto sottoposto all'approvazione dell'Autorità competente dimostri l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili. Il tutto sempre a condizione che vi sia coerenza con in i piani di protezione civile e che siano realizzate preventivamente o contestualmente idonee opere che contengano il rischio entro il limite accettabile di cui all'articolo 2 del presente piano.

- In ogni caso, la compatibilità delle strutture realizzate di cui al presente comma è strettamente subordinata al collaudo delle opere di mitigazione del rischio, nonché alla riclassificazione e ripermimetrazione delle aree interessate, così come previsto dal Titolo VII delle presenti norme;
- c. gli interventi edilizi nell'ambito del perimetro degli impianti cimiteriali esistenti, a condizione che siano realizzati in spazi interclusi e nelle porzioni libere degli stessi;
 - d. gli interventi sugli impianti esistenti di depurazione delle acque, tesi anche all'adeguamento delle condizioni di sicurezza e/o igienico-sanitarie di esercizio, purché corredati da interventi finalizzati alla riduzione della pericolosità;
 - e. la realizzazione di sottoservizi a rete da porre in essere su tracciati stradali esistenti. In tale ipotesi, i relativi studi di compatibilità devono essere predisposti solo nei casi in cui sia necessaria la realizzazione di opere di stabilizzazione e/o contenimento;
 - f. la prosecuzione di opere di allacciamento alle reti principali.
4. Gli interventi consentiti dal presente articolo devono comunque essere coerenti con i piani di protezione civile.
 5. Gli interventi consentiti sono in ogni caso soggetti a parere obbligatorio dell'Autorità di Bacino.
 6. Le prescrizioni di cui ai precedenti commi non si applicano alle opere già autorizzate alla data di adozione del presente Piano.

CAPO III È PERICOLO EROSIONE COSTIERA MEDIO (P2) E MODERATO (P1)

Articolo 14 - *Interventi consentiti nelle aree a pericolo erosione costiera medio (P2).*

1. Nelle aree a pericolo medio (P2) sono consentiti tutti gli interventi e le attività possibili nelle aree a pericolo elevato (P3), alle medesime condizioni di cui agli articoli 10 e 11.
2. Nelle aree a pericolo medio (P2) sono inoltre consentiti, a condizione che il livello di rischio determinato dai nuovi interventi ed opere non sia superiore alla soglia del rischio accettabile di cui all'articolo 2:
 - a. le nuove costruzioni edilizie e gli ampliamenti previsti dagli strumenti urbanistici nei centri abitati;
 - b. le nuove costruzioni isolate;
 - c. i nuovi insediamenti produttivi;
 - d. gli interventi sugli impianti esistenti di depurazione delle acque;
 - e. gli interventi edilizi cimiteriali.
3. Tutti gli interventi consentiti ai precedenti commi sono soggetti alla presentazione dello studio di compatibilità di cui all'articolo 31 delle presenti norme.
4. Gli interventi consentiti sono comunque soggetti a parere preventivo obbligatorio dell'Autorità di Bacino.
5. Le prescrizioni di cui ai precedenti commi non si applicano alle opere già autorizzate alla data di adozione del Piano.

Articolo 15 - *Interventi consentiti nelle aree a pericolo erosione costiera moderato (P1).*

1. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 10 e 11, e, in generale dalle disposizioni del presente Titolo II, nelle aree a pericolo moderato (P1), sono consentiti, oltre agli interventi e le attività possibili nelle aree a pericolo elevato (P3) e medio (P2), anche gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, i cambiamenti di destinazione d'uso, gli interventi di nuova costruzione e la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in conformità con gli strumenti urbanistici, i piani di settore vigenti nonché dalla normativa statale e regionale.

TITOLO III È AREE A RISCHIO EROSIONE COSTIERA

CAPO I È PRESCRIZIONI COMUNI PER LE AREE A RISCHIO EROSIONE COSTIERA

Articolo 16 - Aree a rischio erosione costiera.

1. Le disposizioni del presente Titolo III contengono prescrizioni generali e specifiche volte ad assicurare la prevenzione dal rischio di erosione della costa e ad impedire il crearsi di nuove situazioni di rischio superiori alla soglia di rischio accettabile di cui all'articolo 2, a carico di elementi vulnerabili.
2. Le disposizioni del presente Titolo si applicano alle porzioni di territorio, individuate nelle cartografie di Piano, in scala 1:5.000, esposte al rischio erosione costiera, indipendentemente dal fatto che esse siano perimetrate come aree a pericolo.
3. Le aree a rischio erosione costiera sono delimitate e classificate negli elaborati tecnici di Piano elencati nell'articolo 4, punto E, E.6.

Articolo 17 - Disposizioni generali.

1. Nelle aree esposte a rischio erosione costiera continuano a svolgersi le attività antropiche ed economiche esistenti alla data di adozione del Piano, osservando le cautele, le prescrizioni ed i vincoli contenuti nelle presenti norme.
2. Nelle aree individuate e perimetrate dal presente Piano, le prescrizioni relative alle aree a pericolo e a rischio si applicano contemporaneamente e si sommano ciascuna operando in funzione della rispettiva specifica finalità. Le disposizioni più restrittive, prevalgono sempre su quelle meno restrittive.
3. Nelle aree a rischio erosione costiera, sono consentiti esclusivamente gli interventi e le opere previsti al presente Titolo III, nel rispetto delle prescrizioni di carattere generale e speciale, subordinatamente alla emissione, da parte dell'Autorità di Bacino, di preventivo parere favorevole sullo studio di compatibilità meteomarina e/o geologica di cui all'articolo 31, ove previsto ai sensi delle presenti norme.
4. Tutte le nuove attività, opere, sistemazioni nonché tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a rischio devono essere conformi alle leggi di settore, segnatamente alle norme di realizzazione delle opere pubbliche, alle norme di tutela ambientale, alle disposizioni degli strumenti urbanistici adottati o vigenti.

5. Tutto il consentito nelle aree a rischio di cui al precedente comma, deve inoltre soddisfare i seguenti presupposti:
 - a. migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di pericolosità e rischio;
 - b. non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistente;
 - c. non pregiudicare la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione e dalla programmazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria ed urgente;
 - d. garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello del pericolo e/o del rischio;
 - e. rispondere a criteri di basso impatto ambientale, adottando, ovunque possibile, tecniche di ingegneria naturalistica.
6. Per tutti i nuovi interventi e le nuove opere consentite nelle aree a rischio erosione costiera per le quali non è previsto il parere dell'Autorità di Bacino, i soggetti preposti al rilascio degli atti assentivi previsti per legge, verificano che non vengano create nuove situazioni di rischio, incompatibili con il livello di rischio accettabile di cui all'articolo 2 del presente piano.
7. Le linee guida per la progettazione degli interventi di difesa dall'erosione costiera, ammissibili nelle aree a rischio, sono indicati nell'Allegato B delle presenti norme.
8. In tutte le aree a rischio da costa bassa è vietato detenere, nei locali interrati, sostanze tossiche o nocive e materiali d'uso potenzialmente inquinanti.
9. Fino all'entrata in vigore dei piani di protezione civile, ai sensi della L. 225/1992, l'uso e la fruizione dei predetti locali è comunque subordinata all'adozione di sistemi di monitoraggio e preallertamento.

Articolo 18 - Interventi per la mitigazione del rischio erosione costiera.

1. Nelle aree perimetrate a rischio erosione sono ammessi:
 - a. gli interventi e le opere per la messa in sicurezza delle aree e per la riduzione o l'eliminazione del rischio;
 - b. gli interventi di sistemazione e miglioramento ambientale, finalizzati a ridurre il rischio erosione costiera, che favoriscano la ricostruzione dei processi e degli equilibri naturali nonché la ricostituzione della vegetazione spontanea autoctona;
 - c. gli interventi urgenti ed indifferibili delle Autorità di protezione civile competenti per la salvaguardia di persone e beni, a fronte di eventi calamitosi o situazioni di rischio eccezionali.

CAPO II È RISCHIO EROSIONE MOLTO ELEVATO (R4) ED ELEVATO (R3)

Articolo 19 - Disposizioni speciali.

1. Le costruzioni ed i complessi ricettivi all'aperto, che siano ubicati nelle aree a rischio molto elevato (R4) e elevato (R3) potranno essere utilizzate solamente a seguito della realizzazione di interventi che ne conseguano la messa in sicurezza.

2. Nelle aree a rischio molto elevato (R4) e elevato (R3) della costa bassa, in ipotesi di mancata realizzazione di interventi di cui al comma 1, le strutture stagionali, amovibili e temporanee ad uso turistico e/o balneare potranno essere utilizzate, dal mese di maggio ad ottobre, subordinatamente all'attivazione di un idoneo sistema di monitoraggio e preallertamento. Nel residuo periodo dell'anno tali strutture dovranno essere rimosse, ad eccezione per quelle strutture per le quali, fatta salva la conformità urbanistica e ambientale fermo restando il divieto di utilizzare le stesse generalmente da novembre ad aprile, con salvezza di occasionali, motivati e non continuativi periodi di apertura preventivamente comunicati dal Concessionario e autorizzati dal Comune previa verifica della coerenza con il sistema di monitoraggio e preallertamento :
- nell'atto concessorio e/o autorizzativo, rilasciato dall'Ente competente, sia specificatamente prevista la loro permanenza;
 - venga effettuato idoneo studio che ne dimostri la compatibilità con gli eventi meteomarinari estremi previsti per l'ambito fisiografico di riferimento. Detto studio redatto secondo le specifiche tecniche di cui agli allegati alla presente Norma, asseverato e firmato da tecnico abilitato, andrà depositato presso il Comune competente per territorio;
 - eventuali danni alle strutture saranno a totale carico del titolare della concessione
 - il sistema di monitoraggio e preallertamento venga esteso all'intero periodo della loro effettiva permanenza.

Articolo 20 - Interventi consentiti sulle opere esistenti nelle aree a rischio molto elevato (R4).

1. Fermo restando quanto stabilito dall'articolo 17, nelle aree a rischio molto elevato (R4) sono consentiti la manutenzione e la ristrutturazione delle opere marittime esistenti, compatibilmente con le prescrizioni del presente Titolo III, tali da non aumentare il pericolo ed il rischio derivante dall'azione, diretta o indiretta, del moto ondoso e da non pregiudicare la stabilità dei litorali adiacenti.
2. Tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente devono essere attuati senza aumenti di superficie e di volume, entro e fuori terra, senza aumento del carico antropico e del livello di danno, come definito dal D.P.C.M. del 29.09.1998.
3. Nelle aree a rischio molto elevato (R4) sono consentiti esclusivamente, in relazione al patrimonio edilizio esistente, gli interventi:
 - a. finalizzati a mitigare la vulnerabilità del patrimonio edilizio e a ridurre il valore degli elementi esposti al rischio di danno ivi incluso quello legato al numero di abitanti e/o utenti;
 - b. di demolizione senza ricostruzione salvo quanto previsto al comma 4 del presente articolo;
 - c. di manutenzione ordinaria e straordinaria;
 - d. di restauro e di risanamento conservativo;
 - e. interventi di adeguamento igienico-sanitario degli edifici, purché diretti all'osservanza di obblighi sanitari stabiliti da leggi;
 - f. l'installazione di impianti tecnologici essenziali e non altrimenti localizzabili a giudizio dell'Autorità competente;
 - g. gli interventi di sistemazione e manutenzione di superfici scoperte di edifici esistenti;

- h. i mutamenti di destinazione d'uso, a condizione che gli stessi non comportino aumento del valore esposto e della vulnerabilità;
 - i. l'adeguamento degli edifici alle norme vigenti in materia di eliminazione delle barriere architettoniche ed in materia di sicurezza sul lavoro.
4. Sono altresì ammessi gli interventi di ricostruzione in sito, ai sensi della legge n. 219/1981 e s.m.i., di edilizia pubblica e privata, solo se già autorizzati alla data di adozione del presente Piano.
 5. Lo studio di compatibilità di cui all'articolo 31 delle presenti norme, è obbligatoriamente richiesto per gli interventi di cui ai commi 1 e 3 lettera a. In ogni caso, in sede di istruttoria del progetto, l'Autorità di Bacino potrà richiedere, anche per le altre ipotesi previste dal comma 3 del presente articolo, lo studio di compatibilità, in relazione alle caratteristiche e alla natura dell'intervento.
 6. Gli interventi consentiti sono soggetti a parere preventivo obbligatorio dell'Autorità di Bacino.

Articolo 21 - Interventi consentiti sulle opere esistenti nelle aree a rischio elevato (R3).

1. Nelle aree a rischio elevato (R3) sono consentiti tutti gli interventi e le attività possibili nelle aree a rischio molto elevato (R4), alle medesime condizioni di cui agli articoli 17 e 19.
2. Tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente devono essere attuati senza aumento del carico antropico e del livello di danno, come definito dal D.P.C.M. del 29.09.1998.
3. Nelle aree a rischio elevato (R3) sono altresì consentiti, in relazione al patrimonio edilizio esistente, gli interventi:
 - a. di ristrutturazione edilizia, previsti dagli strumenti urbanistici, dai piani di settore e dalla normativa statale e regionale;
 - b. gli ampliamenti di edifici esistenti solo per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, valutate e certificate espressamente nei provvedimenti assentivi;
 - c. le realizzazioni di manufatti pertinenziali non qualificabili come volumi edilizi nei casi in cui non sia richiesta la concessione edilizia, con esclusione dell'ammissibilità dei piani interrati.
4. All'interno dei soli perimetri dei centri edificati, come individuati ai sensi dell'articolo 18 della legge n. 865/1971, la ricostruzione di edifici demoliti è possibile esclusivamente in ipotesi di preventivo parere favorevole espresso dall'Autorità di Bacino sulla compatibilità dell'opera, documentata dallo studio di compatibilità di cui all'articolo 31 delle presenti norme.
5. Quest'ultimo studio è richiesto per gli interventi di cui ai commi 3 lettere b e c. In ogni caso, in sede di istruttoria del progetto, l'Autorità di Bacino potrà richiedere, anche per le altre ipotesi previste dal comma 3 del presente articolo, lo studio di compatibilità, in relazione alle caratteristiche e alla natura dell'intervento.
6. Gli interventi consentiti sono soggetti a parere preventivo obbligatorio dell'Autorità di Bacino.

Articolo 22 - Interventi consentiti in materie di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nelle aree a rischio molto elevato (R4).

1. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 17 e 19, nelle aree a rischio molto elevato (R4) sono consentiti gli interventi volti alla protezione dei litorali e la realizzazione di strutture marittime, compatibilmente con le prescrizioni del presente Titolo III, tali da non aumentare il pericolo e il

rischio derivante dall'azione, diretta o indiretta, del moto ondoso e da non pregiudicare la stabilità dei litorali adiacenti.

2. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 17 e 19, tutti i nuovi impianti, opere e infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico ammissibili, sono assoggettati alla presentazione dello studio di compatibilità ai sensi dell'articolo 31 delle presenti norme, salve le specifiche eccezioni ivi stabilite.
3. Nelle aree a rischio molto elevato (R4) sono consentiti esclusivamente:
 - a. gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere e di infrastrutture, a rete o puntuali, pubbliche e di interesse pubblico;
 - b. la realizzazione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi pubblici essenziali che non siano altrimenti localizzabili o per le quali il progetto sottoposto all'approvazione dell'Autorità competente dimostri l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili. Il tutto sempre a condizione che vi sia coerenza con la pianificazione degli interventi di protezione civile e che siano realizzate preventivamente o contestualmente idonee opere che contengano il rischio entro il limite accettabile di cui all'articolo 2 delle presenti norme.
In ogni caso, la compatibilità delle strutture realizzate di cui al presente comma è strettamente subordinata al collaudo delle opere di mitigazione del rischio, nonché alla riclassificazione e ripermimetrazione delle aree interessate, così come previsto dal Titolo VII delle presenti norme;
 - c. gli interventi edilizi nell'ambito del perimetro degli impianti cimiteriali esistenti, a condizione che siano realizzati in spazi interclusi e nelle porzioni libere degli stessi;
 - d. gli interventi sugli impianti esistenti di depurazione delle acque, tesi anche all'adeguamento delle condizioni di sicurezza e/o igienico-sanitarie di esercizio, purché corredati da interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità e/o pericolosità;
 - e. la realizzazione di sottoservizi a rete da porre in essere su tracciati stradali esistenti. In tale ipotesi, i relativi studi di compatibilità devono essere predisposti solo nei casi in cui sia necessaria la realizzazione di opere di stabilizzazione e/o contenimento;
 - f. l'execuzione di opere di allacciamento alle reti principali.
4. Gli interventi consentiti dal presente articolo devono essere coerenti con i piani di protezione civile.
5. Gli interventi consentiti sono comunque soggetti a parere obbligatorio dell'Autorità di Bacino.
6. Le prescrizioni di cui ai precedenti commi non si applicano alle opere già autorizzate alla data di adozione del presente Piano.

CAPO III È RISCHIO EROSIONE COSTIERA MEDIO (R2) E MODERATO (R1)

Articolo 23 - Interventi consentiti nelle aree a rischio medio (R2).

1. Nelle aree a rischio medio (R2) sono consentiti tutti gli interventi e le attività possibili nelle aree a rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3), alle medesime condizioni di cui agli articoli 17 e 19.
2. Nelle aree a rischio medio (R2) sono inoltre consentiti, a condizione che il livello di rischio determinato dai nuovi interventi e opere non sia superiore alla soglia del rischio accettabile di cui all'articolo 2:

- a. le nuove costruzioni edilizie e gli ampliamenti previsti dagli strumenti urbanistici nei centri abitati;
 - b. le nuove costruzioni isolate;
 - c. i nuovi insediamenti produttivi;
 - d. gli interventi sugli impianti esistenti di depurazione delle acque;
 - e. gli interventi edilizi cimiteriali.
3. Tutti gli interventi consentiti ai precedenti commi sono soggetti alla presentazione dello studio di compatibilità di cui all'articolo 31.
 4. Gli interventi consentiti sono comunque soggetti a parere preventivo obbligatorio dell'Autorità di Bacino.
 5. Le prescrizioni di cui ai precedenti commi non si applicano alle opere già autorizzate alla data di adozione del Piano.

Articolo 24 - Interventi consentiti nelle aree a rischio moderato (R1)

1. Fermo restando quanto stabilito dagli articoli 17 e 19, e, in generale dalle disposizioni del presente Titolo III, nelle aree a rischio moderato (R1), sono consentiti, oltre agli interventi e le attività possibili nelle aree a rischio molto elevato (R4), elevato (R3) e medio (R2), anche gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, i cambiamenti di destinazione d'uso, gli interventi di nuova costruzione e la realizzazione di nuovi impianti, opere e infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in conformità con gli strumenti urbanistici, i piani di settore vigenti nonché dalla normativa statale e regionale.

TITOLO IV - DISPOSIZIONI PER L'ESERCIZIO DELLE ATTIVITÀ AGRICOLE, SELVICOLTURALI E ESTRATTIVE

Articoli 25 - Esercizio delle attività agricole.

1. Nelle aree a pericolo erosione costiera dal presente Piano è vietato l'esercizio delle attività agricole intensive.
2. Nelle predette aree sono:
 - a. vietati metodi di irrigazione non compatibili con i naturali processi di dinamici costiera ovvero quelli che possono innescare fenomeni di instabilità;
 - b. incentivate le colture ad alto fusto e le colture estensive anche prative, ove compatibili con i naturali processi di dinamica costiera;
 - c. incentivate le colture frutticole che non impegnino tutta la superficie del terreno agricolo esistente lungo i versanti collinari degradanti verso il mare.
3. Nelle aree a pericolosità da costa alta sono vietati inoltre nuovi interventi di bonifica di terreni umidi e di irrigazione di terreni aridi. Tutti i nuovi interventi di natura agro-forestale devono essere realizzati senza comportare esboschi né modifiche dello stato dei luoghi tali da compromettere le condizioni di stabilità delle falesie.

Articoli 26 - *Esercizio delle attività selvicolturali.*

1. Nelle aree classificate a pericolo erosione costiera dal presente Piano è vietato il taglio della vegetazione costiera spontanea autoctona, a meno che non rappresenti un ostacolo alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza e/o di valorizzazione del territorio.
2. Nelle aree di cui al primo comma il taglio dei boschi o di singoli individui arborei isolati o di sistemi di siepi naturali di qualunque età ed altezza è consentito esclusivamente per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e/o di valorizzazione del territorio. All'accertamento della compatibilità idrogeologica dei tagli di colture arboree da frutto o da legno, regolati dalle norme di settore vigenti, è deputata l'Amministrazione concedente.
3. In tutte le aree del Piano sono ammesse opere di miglioramento del patrimonio forestale, nel rispetto dei vigenti piani di assestamento forestale e delle relative discipline sui lavori di sistemazione idraulico-forestale. In dettaglio, i rimboschimenti devono avere forma ed andamento irregolari ogni qualvolta l'andamento e le caratteristiche dei terreni lo consentano e non devono aumentare le condizioni di pericolo o di rischio dell'area.

Articolo 27 - *Disciplina delle attività estrattive.*

1. In preparazione del parere di cui all'articolo 8, comma 1 lettera f, il piano di settore della Regione Campania in materia di attività estrattive è sottoposto ad uno studio di compatibilità meteomarina e/o geologica ai sensi degli articoli 31 delle presenti norme.
2. Il piano regionale di settore assicura che tutte le attività estrattive limitino per quanto possibile il consumo di suolo, adottino prevalentemente i metodi della coltivazione in sotterraneo e provvedano alla mitigazione degli impatti ed al ripristino ambientale delle aree di coltivazione normalmente in modo graduale e progressivo secondo lo sviluppo delle estrazioni, curando i rimodellamenti del suolo secondo la morfologia dei luoghi.
3. I depositi temporanei di materiali estrattivi non costituenti rifiuti ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e s.m.i., sono consentiti nelle aree a pericolo moderato (P1) e nelle aree a rischio moderato (R1), a condizione che: - siano allocati all'interno delle stesse aree di estrazione autorizzate; - siano conformi agli atti assentivi in essere; - l'operante dia comunicazione all'Autorità di Bacino delle modalità di costituzione e della consistenza dei depositi.
4. In tutti gli ambiti territoriali di applicazione del presente Piano di cui all'articolo 5 è vietata l'estrazione di materiali litoidi, a meno che non si tratti di estrazioni collegate ad interventi necessari alla messa in sicurezza di aree, alla conservazione dell'efficienza delle opere idrauliche e marittime, alla tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico, in conformità con la normativa di settore vigente.
5. Nei medesimi ambiti territoriali, sono sospese tutte le attività estrattive in corso, comprese quelle di materiali litoidi dalle zone focali dei corsi d'acqua, dalle quali derivi un grave pericolo di dissesto capace di mettere a rischio la sicurezza delle persone e degli insediamenti, fino alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza o di mitigazione del rischio, salvi gli altri provvedimenti previsti dall'articolo 1, comma 5 bis, del decreto legge n. 180/1998 convertito con modificazioni nella legge n. 267/1998, e s.m.i.

6. In tutti gli ambiti territoriali di applicazione del presente Piano è inibito l'aumento di produzione delle attività estrattive esistenti.
7. Nelle aree oggetto del piano, l'escavazione di materiale sciolto o litoide a fini di ricerca archeologica è ammessa previo studio di compatibilità di cui all'articolo 31 e a condizione di ricollocare il materiale scavato nello stesso sito o nella stessa zona di scavo.
8. Le aree di cava abbandonate, quelle chiuse e quelle in corso di dismissione in attuazione del presente piano, sono assoggettate ad interventi di messa in sicurezza e ripristino ambientale in applicazione delle normative di settore.

TITOLO V - PORTUALITÀ

Articolo 28 - Opere portuali.

1. La realizzazione di opere portuali, ovvero la qualificazione ed il potenziamento di quelle già esistenti, nonché gli altri interventi infrastrutturali lungo la costa, devono rispettare i vincoli paesaggistici esistenti e le prescrizioni degli atti di pianificazione degli Enti territoriali competenti.
2. Per la progettazione e realizzazione di opere portuali si rinvia espressamente alle disposizioni normative di settore, nonché alle Raccomandazioni AIPCN.
3. Il progetto delle opere di cui al primo comma, deve essere corredato dallo studio di compatibilità di cui all'articolo 31.
4. Gli interventi consentiti sono soggetti a preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino.
5. Gli studi e le verifiche di cui al presente articolo, non sostituiscono, in nessun caso, l'obbligatorietà delle valutazioni ambientali prescritte dalle leggi nazionali e regionali.

TITOLO VI- PIANI SPIAGGIA E CONCESSIONI DEMANIALI

Articolo 29 - Destinazione delle spiagge.

1. Gli interventi sulle spiagge sono disciplinati dai piani particolareggiati (Piani Spiaggia), da redigersi a cura del Comune competente, nel rispetto delle normative vigenti e con particolare attenzione alle presenti norme e a quelle sulla tutela del paesaggio e dell'ambiente, dell'accessibilità e visitabilità degli arenili ed a quelle sui diversamente abili.
2. I piani particolareggiati di spiaggia sono sottoposti a parere obbligatorio dell'Autorità di Bacino.

Articolo 30 - Rilascio di concessioni demaniali

1. Le concessioni demaniali sono rilasciate e rinnovate dagli Enti territoriali competenti in conformità e nel rispetto del presente Piano.

TITOLO VII È STRUMENTI, ATTUAZIONE E MODIFICHE DEL PIANO

Articolo 31 È Compatibilità meteomarina e/o geologica.

1. Salve le esclusioni espressamente indicate nelle presenti norme, l'omissione, da parte dell'Autorità di Bacino, di preventivo parere favorevole sui progetti per gli interventi di mitigazione del pericolo e del rischio accertato, delle opere e delle attività consentite nelle aree a pericolo e a rischio erosione costiera è subordinata alla presentazione di uno studio di compatibilità, firmato da un tecnico abilitato, commisurato alla natura ed alle caratteristiche dell'intervento.
2. Lo studio di compatibilità non sostituisce le valutazioni di impatto ambientale, gli studi di settore ed eventuali altri atti istruttori richiesti dalla normativa vigente.
3. Gli studi di compatibilità devono essere redatti secondo le modalità di cui all'allegato C.
4. In ogni caso derogando le disposizioni di cui al Titolo II e al Titolo III, lo studio di compatibilità non deve essere presentato per gli interventi di somma urgenza, indifferibili ed urgenti, a tutela della pubblica e privata incolumità, con l'obbligo successivo di monitorare l'intervento e di darne comunicazione all'Autorità di Bacino.

Articolo 32 - Monitoraggio e manutenzione.

1. Tutti i progetti relativi ad opere destinate alla tutela della costa devono essere corredati da piani di monitoraggio e di manutenzione ordinaria.

Articolo 33 - Modalità e strumenti di attuazione.

1. Le modalità e gli strumenti di attuazione del Piano del Bacino Sinistra Sele sono contenute:
 - a. nella relazione generale, nelle relazioni tecniche di settore, nel quaderno delle opere tipo, nelle cartografie e, in generale, in tutti gli elaborati che compongono il Piano;
 - b. nei programmi triennali di intervento, predisposti dall'Autorità di Bacino ai sensi dell'articolo 21 e seguenti della legge quadro sulla difesa del suolo n. 183/1989, e s.m.i., con contenuti e graduazione delle priorità che la stessa Autorità desume dal quadro generale degli interventi, correlandoli alla vigente pianificazione del rischio;
 - c. negli accordi di programma per l'esecuzione dei programmi triennali di intervento, ai sensi dell'articolo 22, comma 6 bis, della legge n. 183/1989 e dell'articolo 34 del decreto legislativo n. 267/2000.
2. L'Autorità di Bacino, inoltre, pone in essere:
 - a. tutte le attività utili alla ricerca e all'acquisizione delle risorse disponibili all'interno di programmi comunitari, nazionali e regionali come pure nel quadro delle azioni di programmazione negoziata onde consentire la promozione e realizzazione di interventi di tutela della costa del bacino di competenza;
 - b. la promozione e l'adozione di provvedimenti amministrativi, anche non previsti nel Piano di Bacino Sinistra Sele della Campania, con gli Enti locali territoriali e con le amministrazioni competenti anche di livello superiore, allo scopo di assicurare il raggiungimento degli obiettivi e finalità del presente Piano;

- c. con soggetti pubblici e privati, intese di tipo negoziale consensuale per il perseguimento degli obiettivi di tutela delle coste, propri del Piano (convenzioni, intese, atti e contratti di diritto privato);
 - d. piani di adeguamento, di rilocalizzazione e di intervento che la Regione Campania approva in applicazione dell'articolo 1, comma 5 e 5 bis, del decreto legge n. 180/1998 convertito con modificazioni in legge n. 267/1998, e s.m.i.;
 - e. incentivazione di corsi di informazione e/o formazione tecnica sulle specifiche problematiche attinenti il contenuto del Piano con la possibilità di emanare anche circolari di indirizzo tecnico, alle quali i professionisti operanti in materia possono attenersi.
3. Il Piano fornisce elementi propedeutici alla predisposizione dei programmi e dei piani regionali, provinciali e comunali di previsione, prevenzione ed emergenza di cui alla legge n. 225/1992 ed all'articolo 1, comma 4, del decreto legge n. 180/1998 convertito con modificazioni nella legge n. 267/1998, e s.m.i.

Articolo 34 - Vigilanza sull'attuazione del Piano.

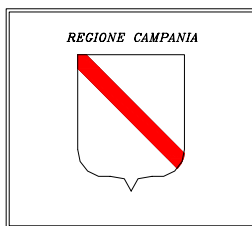
1. L'Autorità di Bacino:
- a. predispone il monitoraggio e valuta l'efficienza, l'efficacia e l'economicità delle azioni del Piano;
 - b. analizza le interazioni delle azioni programmate con il territorio interessato;
 - c. elabora e imposta le misure e le azioni correttive, anche non comportanti varianti formali al Piano.

Articolo 35 - Aggiornamenti e modifiche del Piano.

1. Il Piano può essere aggiornato, integrato e sottoposto a varianti da parte dell'Autorità di Bacino, anche a seguito di istanze di soggetti pubblici e privati, corredate da documentazione e rappresentazione cartografica idonea, con le stesse procedure necessarie per la sua adozione e approvazione, in riferimento a:
- a. studi specifici supportati da indagini ed elementi informativi a scala di maggior dettaglio;
 - b. nuovi eventi meteomarini da cui sia derivata la modifica del quadro della pericolosità del rischio;
 - c. nuove emergenze ambientali;
 - d. significative modificazioni della linea di costa;
 - e. realizzazione di interventi di mitigazione del rischio nel rispetto delle norme vigenti e di quelle del presente Piano;
 - f. variazione significativa delle condizioni di rischio o di pericolo derivanti da azioni ed interventi non strutturali e strutturali di messa in sicurezza delle aree interessate;
 - g. acquisizione di nuove conoscenze in campo scientifico e tecnologico, o storiche, provenienti da studi o dai risultati delle attività di monitoraggio del Piano.
2. Il Piano ha valore a tempo indeterminato ed è comunque periodicamente aggiornato con le stesse procedure necessarie per l'adozione ed approvazione.

Articolo 36 - Programmazione finanziaria.

1. L'Autorità di Bacino predispone il piano finanziario per l'attuazione del Piano, definisce i fabbisogni per la realizzazione degli interventi previsti ed, in particolare, precisa le forme di diversificazione delle risorse utilizzabili mettendo anche in evidenza i tempi ed i costi di investimento, di gestione nonché i potenziali benefici di ciascun intervento.



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: Allegati alla REL.9

ALLEGATI ALLE NORME DI ATTUAZIONE E PRESCRIZIONI DI PIANO



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

Arch. Vincenzo Andreola (*aspetti antropici e norme di salvaguardia*)

Dr. Vincenzo Liguori

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

Rag. Antonio Farina

Geom. Giuseppe Taddeo (*supporto tecnico-amministrativo*)

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:

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE IN SINISTRA SELE

PIANO STRALCIO DI BACINO

EROSIONE COSTIERA

INDICE

ALLEGATI:

- Allegato A** *Sviluppo della costa dei Comuni rivieraschi del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.*
- Allegato B** *Linee guida per la progettazione degli interventi di difesa dall'erosione costiera – costa bassa.*
Linee guida per la progettazione degli interventi di difesa dall'erosione costiera – costa alta.
- Allegato B1** *Linee guida per la progettazione di sistemi di monitoraggio – costa bassa.*
Linee guida per la progettazione di sistemi di monitoraggio dei fenomeni franosi lungo la costa – costa alta.
- Allegato C** *Indirizzi tecnici per la redazione degli Studi di compatibilità – costa alta.*
Indirizzi tecnici per la redazione degli Studi di compatibilità idraulico - marittima – costa bassa.
- Allegato D** *Linee guida per i piani spiaggia.*

APPENDICE

- Comuni costieri del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.*
- Ambiti costieri del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.*
- Unità fisiografiche del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele.*

ALLEGATO A

COMUNE DI CAPACCIO					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
Nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Sx Sele		4970	4970	100,00	0 0,00
COMUNE DI AGROPOLI					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
9750		4546	46,63	5204	53,37
COMUNE DI CASTELLABATE					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
18850		3020	16,02	15830	83,98
COMUNE DI MONTECORICE					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
6290		2597	41,29	3693	58,71
COMUNE DI S. MAURO CILENTO					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
2240		1408	62,86	832	37,14
COMUNE DI POLLICA					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
10020		5465	54,54	4555	45,46
COMUNE DI CASALVELINO					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
6570		4264	64,90	2306	35,10
COMUNE DI ASCEA					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
6710		4561	67,97	2149	32,03
COMUNE DI PISCIOTTA					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
11040		2895	26,22	8145	73,78
COMUNE DI CENTOLA					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
13060		2838	21,73	10222	78,27
COMUNE DI CAMEROTA					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
23070		6348	27,52	16722	72,48
COMUNE DI S. GIOVANNI A PIRO					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
8960		1384	15,45	7576	84,55
COMUNE DI SANTA MARINA					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
4410		4410	100	0,00	0,00
COMUNE DI ISPANI					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
3480		2956	84,94	524	15,06
COMUNE DI VIBONATI					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
3930		3614	91,96	316	8,04
COMUNE DI SAPRI					
LUNGHEZZA COSTA (m)		COSTA BASSA (m)		COSTA ALTA (m)	
		%			
7360		2206	29,97	5154	70,03
TOTALI		140710	57482	40,85	83228 59,15

ALLEGATO B

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI DIFESA DALL'EROSIONE COSTIERA (COSTA BASSA)

PREMESSA

L'erosione di un tratto di litorale è il risultato di una serie di processi dinamici per i quali è rimosso più materiale di spiaggia di quanto ne viene depositato. L'erosione può essere generata dall'acqua, dal vento, dalla gravità, da agenti biologici e, soprattutto, direttamente e/o indirettamente dagli interventi antropici.

Qualunque intervento volto alla protezione della costa presuppone necessariamente un'analisi di dettaglio delle *cause di erosione*.

Si distinguono due tipi di erosione:

- *erosione a breve termine*, con cui si identifica usualmente un processo di tipo reversibile, prodotto principalmente dal trasporto trasversale verso il largo associato alle mareggiate.
- *erosione a lungo termine o strutturale*, con cui si intende invece un processo tipicamente irreversibile, dovuto essenzialmente al gradiente della portata solida longitudinale rispetto alla linea di spiaggia.

Nel primo caso per effetto del sovrizzo del livello idrico usualmente associato alla mareggiata, si verifica una temporanea redistribuzione dei sedimenti lungo il profilo di spiaggia, che migrano dalla fascia emersa e dalla duna verso la fascia sommersa; tuttavia, anche se in tempi più lunghi, se la costa è stabile, il recupero delle condizioni originarie può essere completo.

L'erosione a lungo termine invece è progressiva e permanente. Questa in genere è provocata dall'intervento umano che, realizzando una discontinuità lungo la costa o inibendo l'arrivo di sedimenti al litorale, determina un deficit del budget dei sedimenti movimentati e, quindi, l'erosione di quelli costituenti la spiaggia.

Prima di illustrare le tipologie di intervento per la difesa dei litorali, è opportuno ricordare che qualsiasi opera realizzata lungo la costa costituisce un ostacolo al libero propagarsi del moto ondoso. Infatti, la struttura interagendo con esso può dar luogo ad effetti di vario genere, tra cui l'alterazione della costa in zone limitrofe a quella di intervento; pertanto, è necessario pensare agli interventi non come opere singole ma come parte integrante di un sistema di difesa che assicuri l'integrità dell'intera fascia litoranea.

Spesso interventi di difesa dall'erosione non appropriati si dimostrano non soltanto inutili, ma addirittura dannosi, in quanto potrebbero contribuire ad accelerare i processi erosivi già in atto.

La scelta dell'opera dovrà fondarsi innanzitutto su uno studio approfondito delle caratteristiche del litorale che comprenda specifiche indagini e rilievi in situ, l'identificazione dell'unità fisiografica di cui l'opera verrà a far parte, il rilievo dell'assetto attuale e della tendenza evolutiva del litorale e l'analisi dei processi costieri e preveda il monitoraggio della costa.

Gli interventi dovranno, poi, essere concepiti e programmati tenendo in considerazione il complesso di fattori inerenti le attività antropiche che caratterizza l'area costiera quali, ad esempio, l'uso del territorio interessato all'intervento stesso e il valore economico delle infrastrutture.

L'obiettivo, infatti, dovrà essere quello di realizzare un intervento che produca il minimo disturbo alla dinamica costiera, alla utilizzazione attuale e futura del territorio circostante, all'ambiente fisico e biologico del litorale.

TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI DI PROTEZIONE DALL'EROSIONE

Per contrastare l'erosione delle spiagge si possono utilizzare diversi sistemi di protezione che possono essere classificati in due categorie principali:

- interventi indiretti;
- interventi diretti.

La prima categoria di interventi comprende le disposizioni legislative e le regolamentazioni che si prefiggono la gestione preventiva del territorio, in senso lato. La loro finalità è quella di controllare e limitare le cause che possono avere un effetto nocivo sulla costa, e quella di riqualificare la fascia costiera. Questi provvedimenti sono finalizzati ad esempio a limitare i fenomeni di riduzione del carico solido con cui i corsi d'acqua alimentano naturalmente l'ambiente marino o i fenomeni di degrado ed antropizzazione delle fasce dunali e retrodunali, a regolare l'utilizzo delle concessioni demaniali ad uso balneare, a riqualificare la fascia costiera con arretramento delle infrastrutture esistenti.

La seconda categoria comprende gli interventi realizzati direttamente nell'area costiera al fine di controllarne i fenomeni evolutivi. Tali interventi si distinguono in *interventi di difesa di tipo attivo o passivo* a seconda che questi vengono ad influenzare attivamente i fenomeni di dinamica costiera (esercitando in misura diretta un'azione di riduzione dell'energia del moto ondoso e comunque intercettando il flusso solido litoraneo a beneficio del tratto di costa difesa) o ne subiscono passivamente l'azione.

Le difese, poi, possono ancora suddividersi in rigide, morbide e miste, in relazione alla deformabilità offerta all'azione del mare. Le opere sono anche distinte per le caratteristiche geometriche funzionali in: *continue e discontinue, permeabili e impermeabili*.

Opere passive rigide

Alla categoria dei sistemi passivi-rigidi appartengono le opere aderenti disposte parallelamente alla riva nella parte emersa della spiaggia a diretta difesa di abitazioni, strade e ferrovie lungomare. Sono realizzate con semplici rivestimenti a scogliera, con massi a volte cementati con bitume o con piastre di calcestruzzo interconnesse, con gabbioni o materassi articolati ovvero con muri e pareti verticali a palanca, a paratia o a gravità.

Queste strutture sono adatte per lo più a interventi di emergenza e di breve durata data la loro economicità, rapidità di esecuzione e immediata protezione garantita dall'opera, di contro però non garantiscono alcuna protezione alla spiaggia antistante addirittura accelerando, in alcuni casi, il processo di erosione al piede dell'opera causandone il crollo.

Opere attive-rigide

Tra le opere di difesa attive-rigide sono comprese sia quelle pressoché parallele alla riva, dette barriere frangiflutti distaccate (emergenti o sommerse), sia quelle ad essa ortogonali, dette pennelli.

Barriere distaccate emergenti e sommerse

Le barriere distaccate sono opere di difesa, generalmente del tipo a gettata, poste ad una certa distanza dalla linea di riva e con andamento planimetrico solitamente parallelo alla linea di riva. Possono essere realizzate con una serie di scogliere poco emergenti o completamente sommerse.

I principali parametri geometrici che caratterizzano le barriere distaccate sono riportati nella successiva figura 1.

Dei parametri indicati solo alcuni hanno un'influenza diretta sulla dinamica litoranea dei sedimenti. I restanti sono legati unicamente alle caratteristiche strutturali dell'opera.

Nella progettazione delle barriere distaccate devono essere accuratamente indagati sia gli effetti indotti sul litorale (*progettazione funzionale*) sia la stabilità dell'opera (*progettazione strutturale*).

▪ **Progettazione funzionale**

Gli effetti indotti sul litorale dalle barriere distaccate dipendono dal posizionamento planimetrico e dalla geometria delle opere.

In particolare gli elementi che devono essere presi in esame nella *progettazione funzionale* sono i seguenti:

- la profondità di imbasamento della barriera rispetto al l.m.m. (h);
- la quota di coronamento della barriera rispetto al l.m.m. (Rc);
- la larghezza del coronamento della barriera (B);
- la distanza dalla linea di riva (d);
- lo sviluppo longitudinale della barriera (L_B);
- l'ampiezza del varco tra le barriere contigue (L_V).

Occorre progettare gli interventi, anche mediante l'utilizzo di modelli matematici e numerici, in modo che:

- sia garantita un'altezza d'onda trasmessa, idonea con la stabilità e gli usi del litorale retrostante (scelta della lunghezza e della quota della berma di sommità, nel caso di barriere distaccate a cresta bassa o sommerse);
- siano considerati gli effetti sul litorale retrostante (in presenza di adeguati rapporti geometrici posti a base del progetto è possibile giungere ad una modellazione dinamicamente stabile della spiaggia sabbiosa retrostante, secondo i classici morfotipi del "tombolo" o del "saliente" ovvero limitare gli effetti dell'opera sulla naturale deriva litoranea);
- siano contenute le perdite di materiale granulare verso il largo, sia per effetto del modellamento trasversale sia per effetto delle correnti di "ritorno";
- siano limitati gli effetti indotti sul litorale sottoflutto;
- sia garantita un'idonea qualità delle acque a tergo delle opere (specialmente in presenza di barriere distaccate continue).

▪ **Progettazione strutturale**

Nella *progettazione strutturale* si procederà a dimensionare la sezione trasversale dell'opera e i vari strati di massi che la compongono una volta definita "l'onda di progetto" e il "livello mare di progetto".

In genere, l'azione di progetto esercitata sull'opera è quella dovuta a eventi estremi di moto ondoso, in condizioni di frangimento (le strutture sono solitamente imbasate su bassi fondali).

La resistenza della mantellata, che costituisce lo strato più esterno della struttura atto a garantirne la stabilità strutturale, è il risultato della combinazione di caratteristiche morfologiche e strutturali.

La verifica della stabilità idraulica della mantellata dell'opera emersa o sommersa (stabilità statica o dinamica) dovrà essere effettuata attraverso l'uso di apposite formule di dimensionamento (Hudson, Van der Meer, ecc).

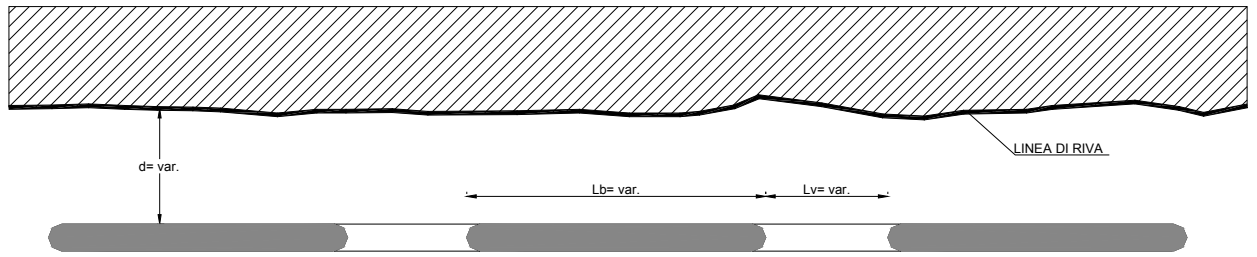
Inoltre, deve essere assicurata la stabilità del piede lato mare dell'opera, al fine di scongiurare i potenziali fenomeni di scalzamento al piede, e devono essere verificati la portanza e i cedimenti del sedime di fondazione, sottoposto al peso proprio dell'opera.

I parametri che condizionano la progettazione strutturale sono:

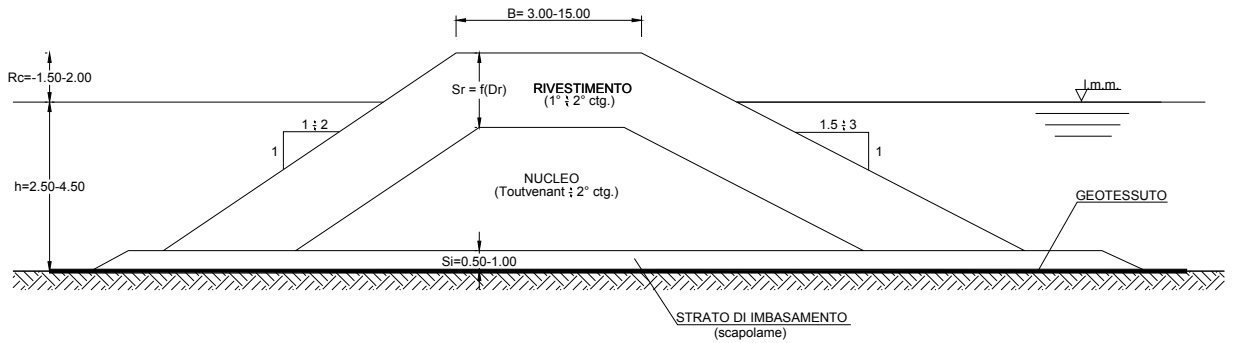
- la pendenza del paramento lato terra ($1/n_t$);
- la pendenza del paramento lato mare ($1/n_m$);
- lo spessore del rivestimento (mantellata) (S_R);
- il diametro degli elementi lapidei costituenti il rivestimento (D_R);
- il diametro degli elementi lapidei costituenti il nucleo (D_N);
- lo spessore dello strato di imbasamento (S_I);
- il diametro dei elementi lapidei costituenti lo strato di imbasamento (D_I).

Si evidenzia infine che le caratteristiche geometriche delle barriere dipendono non solo dagli effetti dell'opera sul litorale e dal dimensionamento strutturale ma anche dalle modalità esecutive. Infatti le barriere possono essere costruite da mare o da terra e, in questo ultimo caso, la larghezza della sommità della barriera deve essere tale da poter essere percorsa dai mezzi necessari per il trasporto e la posa in opera del materiale.

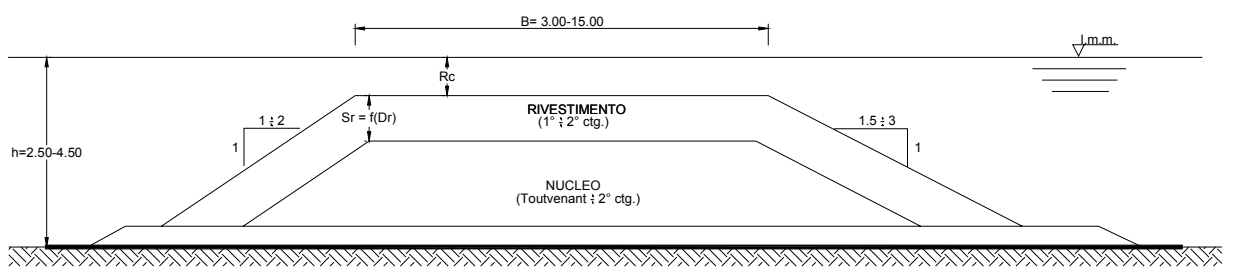
PARAMETRI PLANIMETRICI



BARRIERA EMERGENTE DISTACCATA



BARRIERA SOMMERSA DISTACCATA



PROTEZIONE VARCHI TRA LE BARRIERE

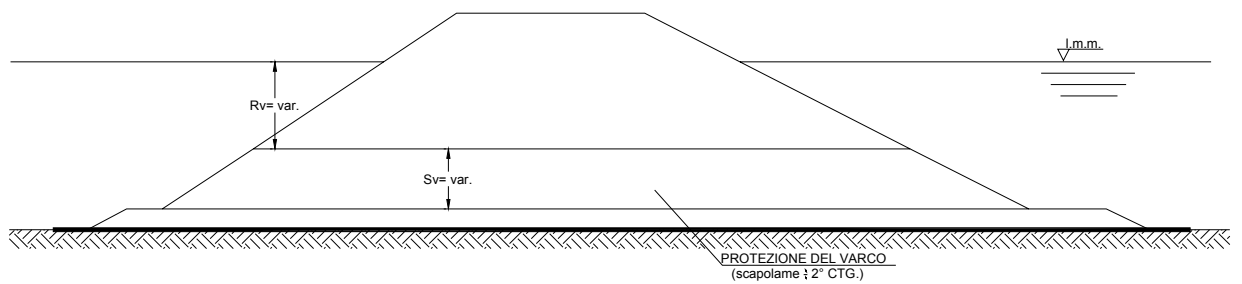


figura 1 - Barriere distaccate

Pennelli

I *pennelli* sono generalmente utilizzati sui litorali caratterizzati da forte trasporto solido longitudinale.

Sono strutture solitamente del tipo a gettata, radicate a terra che si estendono in mare con asse generalmente ortogonale alla linea di riva. Esse, intercettano il materiale in transito e ne favoriscono il deposito, provocando un avanzamento della spiaggia sopraflutto e, in genere, un arretramento sottoflutto. Pertanto, nella progettazione dei pennelli devono essere accuratamente indagati gli effetti indotti sul litorale. A volte, per migliorarne l'efficacia, si dispone in testata dei pennelli un tratto a T, in modo da ridurre le perdite di materiale verso largo.

I principali parametri geometrici che caratterizzano i pennelli sono riportati nella successiva figura 2.

Anche in questo caso alcuni dei parametri indicati hanno un'influenza diretta sulla dinamica litoranea dei sedimenti mentre altri sono legati unicamente alle caratteristiche strutturali dell'opera.

▪ **Progettazione funzionale**

Gli effetti dell'opera sul litorale dipendono dal posizionamento planimetrico e dalla loro geometria. In tale ottica i parametri che risultano particolarmente importanti sono:

- la profondità di imbasamento della testata del pennello rispetto al l.m.m. (h);
- la lunghezza del pennello (L_P) e, se parzialmente sommerso, la lunghezza del tratto emergente (L_{PE}) e di quello sommerso (L_{PS});
- l'interasse tra i pennelli (l_P);
- la quota di coronamento del tratto di pennello sommerso rispetto al l.m.m. (R_{CS});
- la quota di coronamento del pennello rispetto al l.m.m. (R_C);
- la quota di radicamento a terra del pennello rispetto al l.m.m. (R_{CT}).

Gli studi necessari per il dimensionamento delle opere, opportunamente supportati dall'utilizzo di modelli matematici e numerici, devono avere i seguenti obiettivi principali:

- valutazione della lunghezza del pennello in funzione del regime di trasporto solido al fine di definire la frazione di trasporto solido intercettata dall'opera;
- contenimento degli effetti indotti sul litorale posto sottoflutto.

▪ **Progettazione strutturale**

Per quanto riguarda il dimensionamento strutturale dei pennelli valgono le stesse considerazioni fatte per le barriere distaccate nel paragrafo precedente. Anche in questo caso gli obiettivi da perseguire nella progettazione strutturale sono la verifica della stabilità idraulica della mantellata dell'opera emersa o sommersa, la stabilità del piede lato mare dell'opera, la portanza e i cedimenti del sedime di fondazione sottoposto al peso proprio dell'opera.

In conclusione i parametri che devono essere definiti in sede di progettazione sono:

- la pendenza del paramento ($1/n$);
- lo spessore del rivestimento (SR);
- il diametro dei elementi lapidei costituenti il rivestimento (DR);
- il diametro dei elementi lapidei costituenti il nucleo (DN);
- lo spessore dello strato di imbasamento (SI);
- il diametro dei elementi lapidei costituenti lo strato di imbasamento (DI).

PARAMETRI PLANIMETRICI

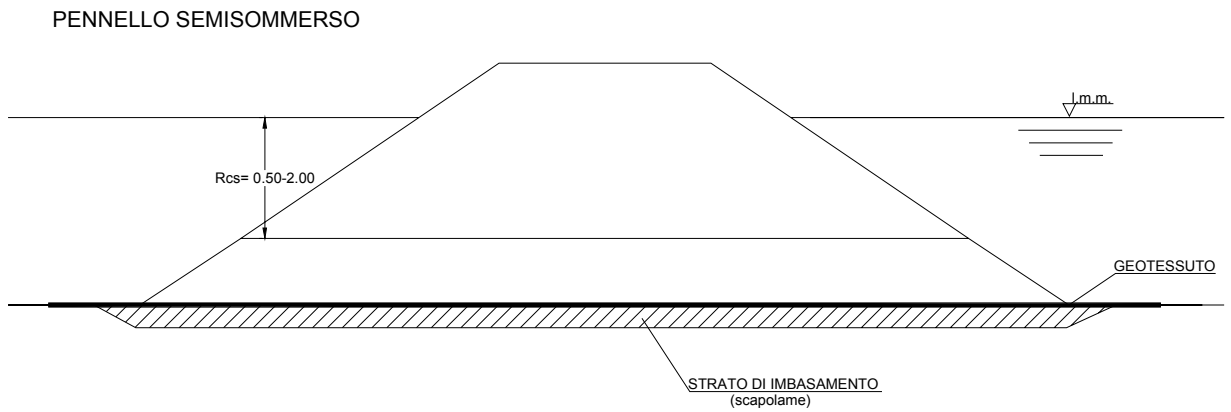
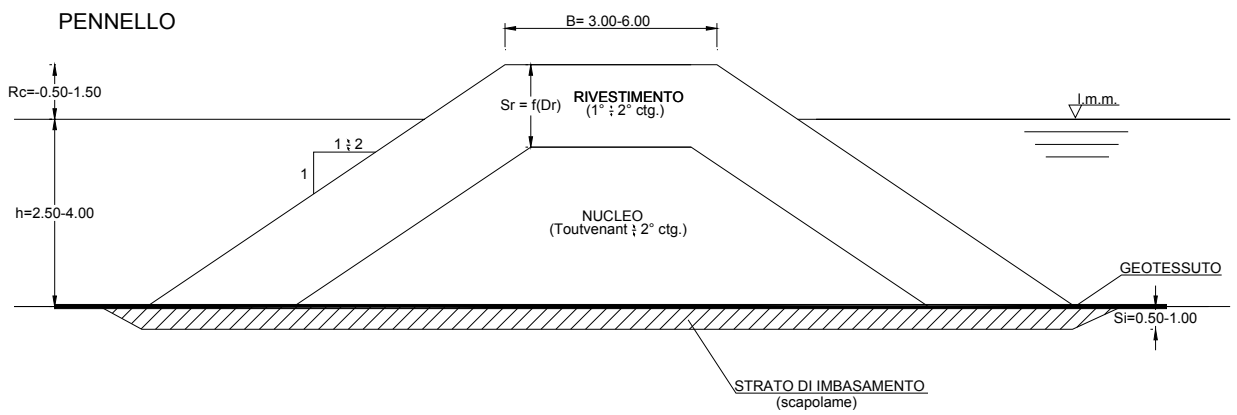
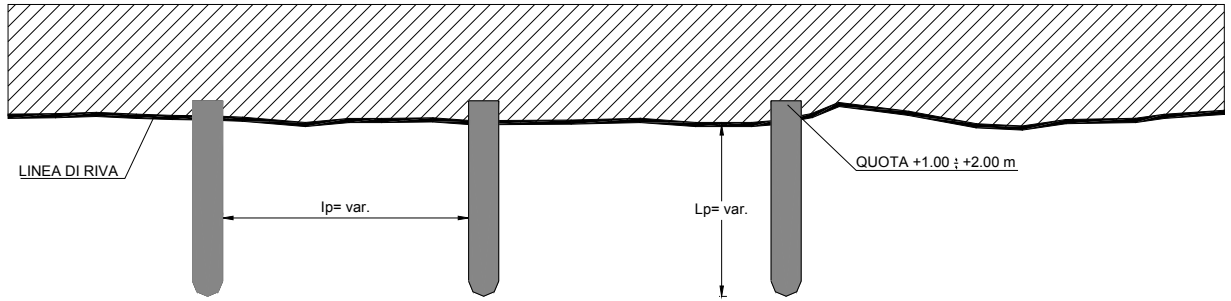


figura 2 - Pennelli

Opere morbide di difesa

Opere attive - morbide

Interventi di tipo morbido sono i ripascimenti artificiali. Questi consistono in versamenti di sabbia di opportuna granulometria, generalmente di pezzatura superiore a quella esistente sulla spiaggia, e necessitano di interventi manutentivi frequenti e spesso costosi.

Tali interventi sono particolarmente adatti ai fini della stabilizzazione e rivitalizzazione di alcune aree di litorale, laddove e' necessario ricreare un ambiente protetto e naturale con una spiaggia di ampiezza adeguata e particolarmente attrattiva dal punto di vista turistico-ricreativo.

Per limitare gli interventi periodici di manutenzione di una spiaggia artificiale limitando le perdite di sedimenti si possono combinare i versamenti di materiali con opere di contenimento realizzando i cosiddetti *ripascimenti protetti*.

I principali parametri che caratterizzano i ripascimenti sono riportati nella tabella 3 e nella figura 3.

▪ **Caratteristiche dei sedimenti**

I ripascimenti richiedono una preventiva indagine delle caratteristiche mineralogiche e granulometriche al fine di definire le possibili differenze tra il materiale solido preesistente (nativo) lungo il litorale interessato dall'intervento e quello di ripascimento.

Per quanto riguarda le caratteristiche mineralogiche devono essere verificati i seguenti elementi:

- resistenza ai fenomeni chimico-fisici che possono determinare una imprevista "consunzione" dei volumi di ripascimento (legato ad esempio a fenomeni abrasivi o di carbonatazione);
- consistenza strutturale (forma e dimensioni) dei granuli che compongono i volumi di ripascimento tale da garantire una sufficiente "durabilità" dell'intervento.

Solitamente, anche per rispondere a requisiti di minimo impatto ambientale, è bene verificare che vi sia una buona corrispondenza mineralogica tra il sedimento di ripascimento e quello nativo; sicuramente oltre a verificare l'assenza di sostanze organiche, è bene evitare l'impiego di sabbie calcaree carbonatiche o con frazioni di sostanze limose e/o argillose che possono favorire l'insorgere di fenomeni di degrado chimico-organolettico dell'acqua marina; considerazioni di impatto visivo suggeriscono inoltre di ricercare materiale di ripascimento con caratteri cromatici d'insieme simili a quelli della spiaggia nativa.

Per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche è necessario determinare i parametri che sintetizzano la distribuzione granulometrica dei sedimenti nativi e di quelli di versamento (diametro medio M e deviazione standard σ). Inoltre è necessario utilizzare sedimenti aventi un fuso granulometrico simile o più grossolano del materiale presente lungo la spiaggia al fine di contenere le perdite di volume legate ai fenomeni di assestamento strutturale dell'ammasso di materiale versato con il ripascimento (overfill). Problematiche di impatto visivo e paesaggistico nonché di fruibilità turistico-balneare suggeriscono di evitare il ricorso a sedimenti decisamente più grossolani di quelli naturalmente presenti lungo la spiaggia.

▪ **Dimensionamento dell'opera**

Oltre alla valutazione dei requisiti di qualità dei sedimenti da impiegare per il ripascimento, il dimensionamento di un ripascimento si concretizza con:

- a) il bilancio dei sedimenti del tratto di litorale oggetto dell'intervento. In particolare è necessario determinare i seguenti parametri:
- profondità di chiusura rispetto al l.m.m. (hC);
 - altezza di risalita del moto ondoso rispetto al l.m.m. (hS);
 - orizzonte temporale dell'intervento (T);
 - numero di versamenti nell'orizzonte temporale dell'intervento (N);
 - portate solide longitudinali agli estremi del volume di controllo (QL1, QL2);
 - perdite di sedimenti dovute al fenomeno dell'overfill (QO);
 - perdite di sedimenti dovute al trasporto solido trasversale (QT);
 - volume di ripascimento (VR).
- b) la previsione dell'evoluzione della linea di riva nel tratto di litorale oggetto dell'intervento al fine di garantire la funzionalità dell'intervento di ripascimento come sistema di difesa costiera. In particolare è necessario determinare i seguenti parametri:
- posizione della linea di riva dopo il versamento lungo il litorale oggetto dell'intervento (YR);
 - posizione della linea di riva ad un anno dal versamento lungo il litorale oggetto dell'intervento (YE1);
 - posizione della linea di riva a T anni dal versamento lungo il litorale oggetto dell'intervento (YET).
- c) la definizione delle sezioni trasversali tipo di versamento e di esercizio.

Per quanto riguarda il dimensionamento di un ripascimento è di fondamentale importanza l'utilizzo del modello ad una linea. Infatti il modello ad una linea è l'unico strumento che consente di determinare e di mettere in relazione l'evoluzione della linea di riva e le portate solide longitudinali e trasversali in fase di esercizio.

Un altro utile strumento di calcolo sono i modelli di trasporto solido trasversale. Tali modelli, anche se non indispensabili per il dimensionamento dei ripascimenti, sono utili per determinare l'evoluzione del profilo trasversale delle spiagge ricostruite nel primo anno di vita. Infatti le spiagge oggetto di ripascimenti sono inizialmente caratterizzate da un profilo trasversale che è dominato da quello di versamento. Nel primo anno di esercizio il profilo trasversale è destinato a rimodellarsi sotto l'azione delle mareggiate, anche non particolarmente intense, con un inevitabile e consistente arretramento della linea di riva. Si evidenzia che spesso questo naturale comportamento della spiaggia viene interpretato come una cattiva progettazione o esecuzione dell'opera.

Inoltre il calcolo dei volumi di ripascimento, prescindendo dalle diverse metodologie cui si può fare riferimento, è definito in funzione dell'ampliamento minimo della spiaggia che l'intervento deve attuare per garantire la protezione del "bene" costiero da salvaguardare. Impostata la sezione tipo di esercizio della nuova spiaggia, verificando che risponda ai requisiti progettuali preposti, l'integrazione della superficie della sezione tipo (calcolata per la frazione guadagnata con l'intervento di ripascimento) per lo sviluppo longitudinale dell'area di intervento fornisce il volume minimo di ripascimento.

Per definire il volume totale di computo dell'intervento, è necessario incrementare il volume minimo di ripascimento per tenere conto sia del rateo annuo di disavanzo da scontare durante la vita utile e sia dei fenomeni di perdita ed assestamento strutturale che l'intervento di ripascimento è destinato a subire nelle fasi costruttive (approvvigionamento, messa in opera ed entrata in esercizio).

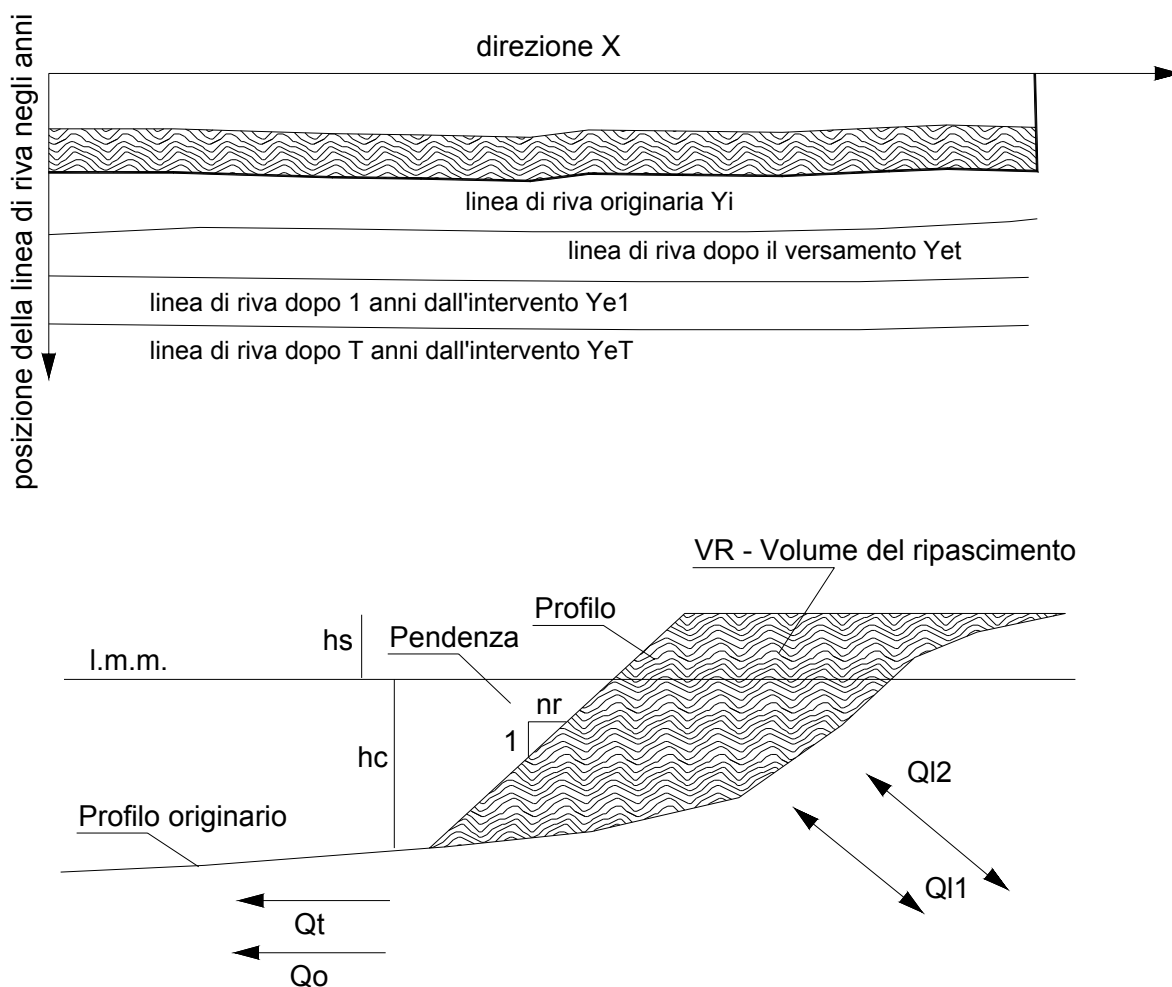


figura 3 - Schema ripascimento

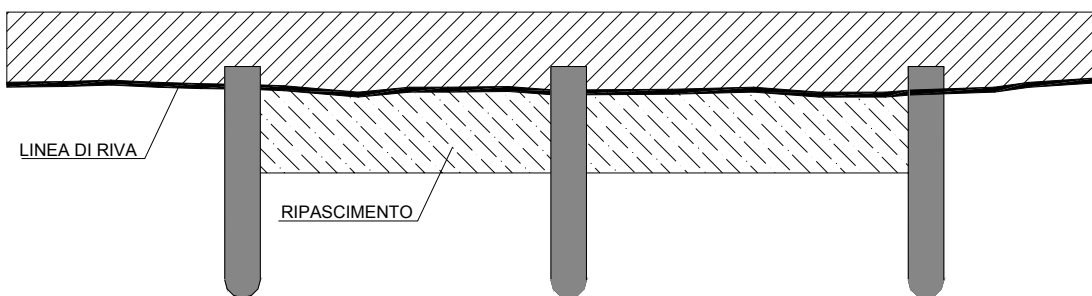
Ripascimenti protetti

Come evidenziato al capitolo 6, per limitare i volumi di sabbia necessari per la realizzazione di una spiaggia artificiale (intendendo sia il versamento iniziale che eventuali ricariche periodiche) si possono combinare i versamenti di materiale con opere di contenimento di tipo "rigido". Infatti le opere di contenimento hanno la funzione di attenuare l'azione diretta del moto ondoso riducendo sia il trasporto solido longitudinale sia le perdite verso il largo dei sedimenti.

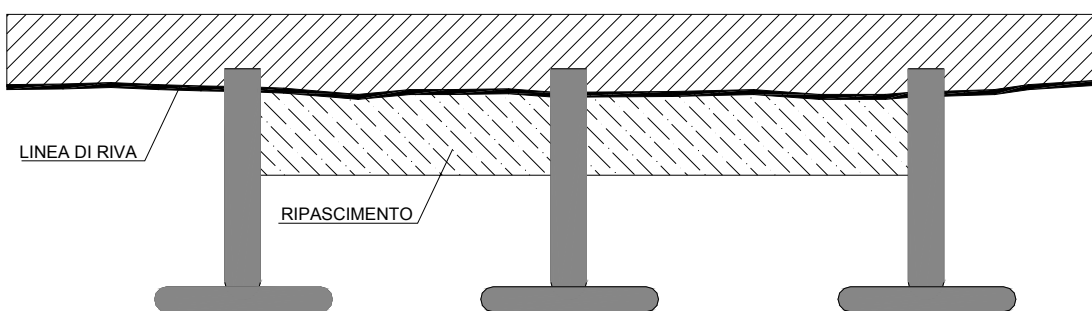
Nella figura 4 sono riportati alcuni esempi di ripascimenti protetti. In particolare sono indicati degli interventi di ripascimento accoppiati con pennelli (fig. 4.a e 4.b), con pennelli parzialmente sommersi e collegati a barriere longitudinali sommerse (fig. 4.c), e con barriere emergenti e sommerse (fig. 4.d e 4.e).

Per gli interventi di tipo misto valgono le stesse considerazioni riportate nei capitoli 4, 5 e 6 relative al dimensionamento delle opere e alla valutazione degli effetti indotti sul litorale.

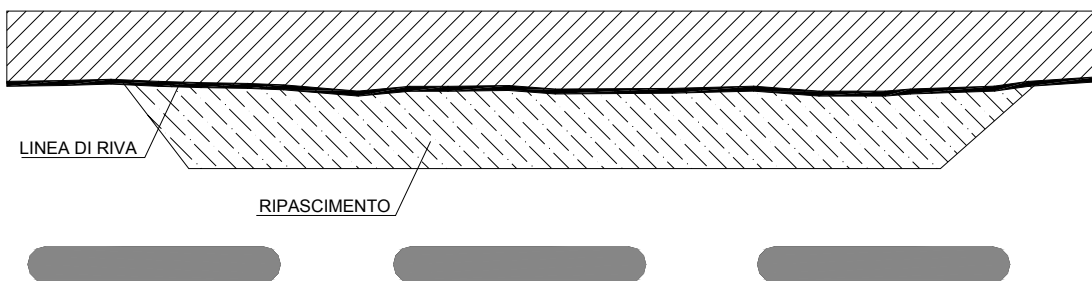
RIPASCIMENTO E PENNELLI



RIPASCIMENTO E PENNELLI A T



RIPASCIMENTO E BARRIERE EMERGENTI



RIPASCIMENTO E BARRIERE SOMMERSE

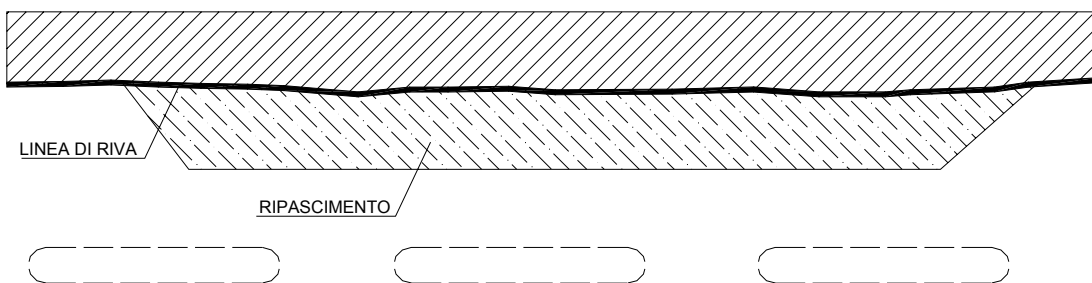


figura 4 - Ripascimenti protetti

SCelta DELLE OPERE DI DIFESA

Un utile riferimento per la definizione di un intervento di protezione e' fornito dalle "Istruzioni tecniche per la progettazione e la esecuzione di opere di protezione delle coste" (Deliberazione del Consiglio Superiore Lavori Pubblici N.151 – Assemblea generale 28 giugno 1991).

Tra le varie alternative di intervento possibili, la scelta e' essenzialmente legata all'identificazione del tipo di erosione a cui è soggetto il litorale. Pertanto, preliminarmente, e' necessario:

- *valutare i processi morfologici* che interessano l'area in esame mediante la raccolta e l'analisi dei dati disponibili;
- predire i possibili sviluppi futuri mediante modelli matematici;
- *valutare i diversi interessi coinvolti*, come la salute, l'ambiente, l'economia, ecc.

La scelta dell'intervento è il compromesso tra gli interessi coinvolti e il tasso di erosione della spiaggia attuale e futuro.

Tra i fattori che condizionano la scelta della tipologia dell'intervento si annoverano l'urgenza, il tipo di regime di trasporto litoraneo, la stabilità morfologica del paraggio e le finalità dell'opera.

Urgenza

Il fattore urgenza interviene allorché si abbisogna di un'opera che riveste carattere di temporaneità. Infatti l'urgenza determina una scelta di opere che non hanno grosse controindicazioni e, che possono essere attuate senza particolari approfondimenti. In genere tali opere devono coinvolgere volumi di materiale limitati con relativi costi contenuti.

Il fattore urgenza, comunque, non deve mai essere utilizzata per giustificare interventi antieconomici o chiaramente inefficienti e ciò, in special modo se questi riguardano la salvaguardia della vita umana.

Dovendo intervenire successivamente con altre opere di tipo permanente, un criterio per la valutazione dei costi – benefici sulla scelta delle opere temporanee può essere quello di determinare come accettabile un impegno di spesa al massimo pari al 30% circa del valore dei beni difesi dall'erosione.

Resta inteso che a seconda del "tipo" di urgenza sarà possibile la modulazione dell'intervento. Infatti, se l'urgenza e' *estrema*: l'intervento deve essere iniziato immediatamente anche in assenza di progetto (al massimo 15 giorni); se l'urgenza e' *media*: l'intervento può essere programmato ed iniziato entro 1 anno, si ha cioè il tempo per eseguire parte delle indagini necessarie per la corretta progettazione; se, infine, l'urgenza e' *generica*: si ha il tempo di eseguire tutte le indagini necessarie per la corretta progettazione dell'intervento.

Tipi di regime del trasporto litoraneo

Per quanto riguarda il tipo di trasporto litoraneo che si ha lungo il litorale in esame, si individuano i seguenti livelli di intervento:

- a) *trasporto litoraneo* assente o insignificante rispetto ai movimenti trasversali alla spiaggia;
- b) *deriva litoranea* (trasporto netto) assente o insignificante rispetto ai trasporti lordi;
- c) *deriva litoranea* modesta ma ben definita;
- d) *trasporti litoranei* importanti ma con *deriva* mal definita;
- e) *trasporti litoranei* importanti e *deriva* ben definita.

Stabilità morfologica del paraggio

L'instabilità morfologica del paraggio è legata alle dimensioni delle forme principali che caratterizzano il litorale ed alla loro capacità ad essere erose. Si distinguono, pertanto, le seguenti classi:

- a) *insignificante – costa rocciosa;*
- b) *modesta – spiagge sottili di grande estensione e poket beach;*
- c) *importante – cuspidi focali e unità fisiografiche con forti trasporti.*

L'instabilità morfologica dovrebbe far tendere la scelta verso opere di modesto investimento ma anche di limitata durata. Però bisogna distinguere fra quelle opere che difendono la spiaggia e cioè, consentono la conservazione o l'ampliamento della spiaggia e, quelle opere di difesa della costa la finalità invece e' difendere un bene o l'incolumità delle persone.

In particolare, tra le varie possibilità di intervento si ha:

- *Pennelli* - sono consigliabili laddove 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 focali 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.
- *Difese parallele distaccate* - sono da consigliare dove l'escursione di marea ed il trasporto litoraneo sono modesti.
- *Rivestimenti e 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.
- *Difese parallele e difese radenti*, non sembrano consigliabili dove, la conformazione della costa è rapidamente variabile.
- *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.

Nel seguito si riporta uno schema di sintesi per la scelta del tipo di opera per difese di spiaggia. In esso al variare della caratterizzazione fisica del paraggio viene indicato il grado di idoneità di ciascun tipo di intervento.

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	*
Difese parallele	*	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

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, inefficiente per altre;
- 0 soluzione inefficiente;
- * soluzione sconsigliabile.

Le tipologie di opere riportate sono tra le più diffuse ancorché schematiche; esistono strutture e interventi che risultano da una combinazione di tipi diversi. Questo è il caso per esempio di ripascimenti contenuti fra pennelli e/o barriere foranee sommerse o emerse.

Si evidenzia altresì che non esiste una tipologia ottimale di intervento essendo ogni tratto di litorale un caso singolare per il quale è necessario stabilire quale sia la tipologia ottimale da adottare in relazione alle condizioni al contorno, ai risultati degli studi a supporto della progettazione e agli obiettivi che si vogliono conseguire.

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI DIFESA DALL'EROSIONE COSTIERA (COSTA ALTA)

PREMESSA

L'erosione di un tratto di litorale a costa alta, a seguito di frane, è un processo generalmente improvviso, provocato dalla concomitanza di diversi e complessi fattori, quali le variazioni stagionali dei processi erosivi e l'interazione tra azione diretta del mare e fattori geomeccanici e geomorfologici. Di norma, 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.

Qualunque intervento volto alla protezione della costa alta presuppone necessariamente un'analisi di dettaglio delle *cause dell'instabilità*. Anche nel caso delle coste alte, interventi di difesa dall'erosione non appropriati si dimostrano non soltanto inutili, ma addirittura dannosi, in quanto potrebbero contribuire ad accelerare i processi erosivi già in atto.

Pertanto, la scelta dell'opera dovrà fondarsi innanzitutto su uno studio approfondito delle caratteristiche geologiche, geotecniche e geomeccaniche dei terreni e rocce interessate, che comprenda specifiche indagini e rilievi in situ, il rilievo dell'assetto geostrutturale delle discontinuità, l'analisi dei fenomeni di instabilità ed il monitoraggio degli eventuali movimenti in atto.

Gli interventi dovranno essere progettati in modo da produrre il minimo disturbo alla dinamica costiera, alla utilizzazione attuale e futura del territorio circostante, all'ambiente fisico e biologico del litorale e devono, poi, essere concepiti e programmati tenendo in considerazione il complesso di fattori inerenti le attività antropiche che caratterizza l'area costiera quali, ad esempio, l'uso del territorio interessato all'intervento stesso e il valore economico delle infrastrutture.

TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI DI PROTEZIONE DALL'EROSIONE

Le tipologie d'intervento atte a contrastare il fenomeno dell'erosione possono distinguersi in:

1) Opere per il controllo dell'erosione superficiale

Le opere per il controllo dell'erosione superficiale creano condizioni ambientali e di stabilità necessarie all'attecchimento e alla crescita della vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea impiantata sulle scarpate e sui pendii in terra o in situazioni particolari di rocce molto alterate. La copertura vegetale, così realizzata, consente un efficace controllo e mitigazione dei fenomeni d'erosione, proteggendo il terreno dall'azione aggressiva delle acque meteoriche e superficiali, del vento e delle escursioni termiche.

Le tecniche costruttive ed i materiali impiegati sono differenti in relazione alle caratteristiche litologiche, pedologiche, morfologiche e climatiche della zona d'intervento.

Le tipologie che più comunemente troveranno applicazione nell'ambito degli interventi di sistemazione e di difesa dall'erosione e dalle frane dei versanti ricadenti nell'area di pertinenza dell'Autorità di Bacino, sono:

- rivestimenti antierosivi con materiali biodegradabili;
- rivestimenti antierosivi con materiali sintetici;
- inerbimenti.

2) Opere di sostegno

Le opere di sostegno sono interventi il cui utilizzo è finalizzato a risolvere una serie di situazioni in cui il ruolo della statica diventa predominante negli interventi delle opere strutturali. Verranno impiegate negli interventi di sistemazione e consolidamento dei versanti in frana e possono essere rigide o flessibili in relazione alla capacità di adattarsi alle deformazioni e/o cedimenti dei terreni o degli ammassi rocciosi, senza rotture o danni significativi. Saranno da preferirsi alcune categorie di opere di sostegno e di consolidamento speciali che rispondono all'esigenza di minimizzare l'impatto degli interventi sull'ambiente e di favorire il ripristino naturale dell'area.

2.1) Muri in pietra

Hanno un impatto estetico sull'ambiente estremamente contenuto. Le tecniche costruttive, l'utilizzo della pietra locale come materiale da costruzione, la facilità di rinverdimento, spontaneo o ottenuto con tecniche di ingegneria naturalistica, permetteranno un buon inserimento delle opere nel contesto naturale in cui saranno realizzate.



figura 5: Gradonatura di un versante con murature di pietrame a secco

2.2) Muri in cemento armato (muri radenti)

I muri in cemento armato trovano un largo impiego sia nella realizzazione di interventi di stabilizzazione dei versanti che di protezione spondale, lungo costa, dalle mareggiate.

Il materiale e le moderne tecniche di costruzione impiegate consentono di realizzare opere di sostegno di grande altezza, superiori ai 5-6 metri riducendo in modo considerevole i tempi di realizzazione dell'opera e l'area interessata dai lavori.

Saranno da preferirsi strutture a limitato spessore, molto resistenti e che agiscono a "semigravità". La resistenza interna alla trazione verrà garantita, oltre che dal peso dell'opera, anche dal contributo del peso del terreno che grava sulla base a mensola.

I muri in c.a. sono realizzabili in cemento gettato in opera o con elementi prefabbricati. In genere, il muro è composto da due elementi principali: una struttura in elevazione (muro verticale) ed una fondazione completamente interrata con vincolo di incastro.

Per altezze notevoli e dovendo limitare gli spessori, la struttura verrà dotata di contrafforti interni e/o esterni (muri a mensola e contrafforte), oppure di tiranti d'ancoraggio (muri ancorati con tiranti).

Il loro dimensionamento, la scelta del tipo di fondazione e di altre soluzioni speciali di sottofondazioni da adottare, sarà funzione delle verifiche analitiche di stabilità interna ed esterna del complesso struttura - terreno di fondazione (come da Normativa). Nelle zone sismiche le verifiche di stabilità comprenderanno anche le sollecitazioni indotte dal sisma di progetto sulla struttura.

Riveste ruolo fondamentale per la stabilità dell'opera la realizzazione e la manutenzione di un sistema di drenaggio alle spalle dello stesso, in modo da limitare o impedire l'insorgere di pericolose sovrappressioni idrauliche e l'aumento delle spinte della terra.

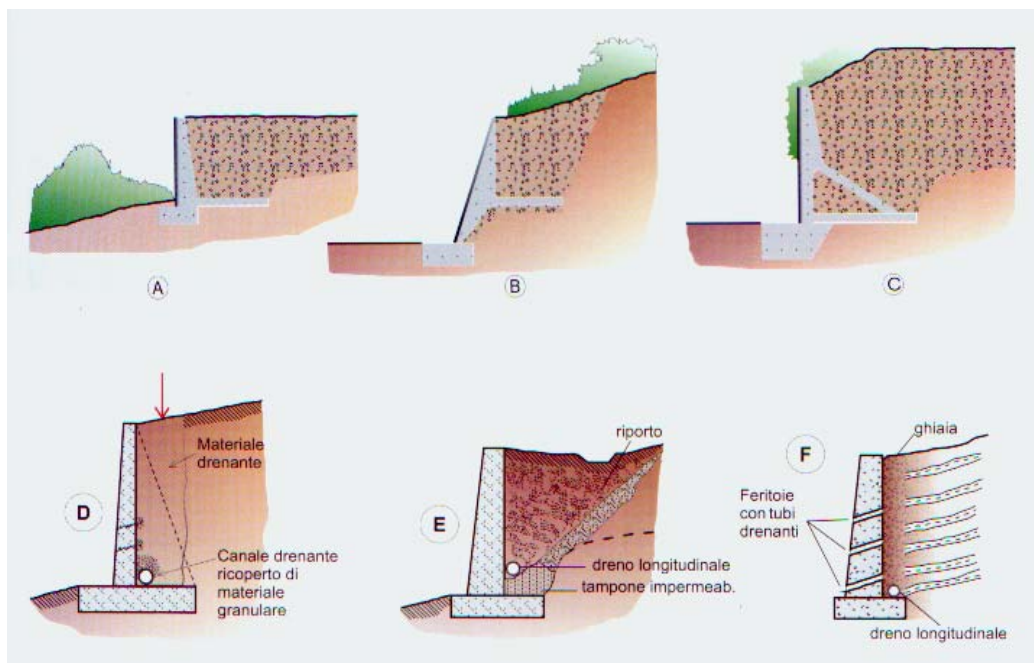


figura 6: Tipologia di muri radenti in c.a.

2.2) Gabbionate

Le gabbionate sono strutture di sostegno modulari formate da elementi a forma di parallelepipedo in rete a doppia torsione, tessuta con trafilato di acciaio riempite con pietrame.

Questo tipo di struttura ha ampia diffusione soprattutto come opera di sostegno e drenaggio negli interventi di consolidamento e di sistemazione di versanti instabili anche lungo costa.

Le reti metalliche sono costituite in filo d'acciaio protetto con zincatura forte o con lega di zinco-alluminio (galfan) ricoperto da una guaina in PVC per aumentare la resistenza alla corrosione.

Per il riempimento dei gabbioni potranno essere utilizzati i materiali lapidei disponibili in loco purchè abbiano caratteristiche granulometriche e peso specifico tali da soddisfare le esigenze progettuali e garantire l'efficienza dell'opera. I materiali da utilizzarsi saranno costituiti da materiale detritico di grossa pezzatura, alluvionale o di cava. Il pietrame deve avere le seguenti proprietà: non gelivo, non friabile e di buona durezza. Le gabbionate dovranno essere riempite con cura utilizzando pezzature di pietrame diversificate in modo da minimizzare la presenza di vuoti. Esse saranno strutture permeabili, resistenti ed allo stesso tempo molto flessibili in grado di resistere senza gravi deformazioni dei singoli elementi ad assestamenti e/o cedimenti del piano di posa o del terreno a tergo dovuti a fenomeni erosivi o a fenomeni franosi o a scosse sismiche.

Dal punto di vista statico agiscono come un muro a gravità opponendosi col proprio peso alle sollecitazioni cui sono sottoposte. Il loro dimensionamento e le verifiche di stabilità interne ed esterna saranno eseguiti secondo gli usuali metodi di calcolo adottati per le opere di sostegno a gravità (Coulomb, Rankine, metodo dell'equilibrio limite, ecc.).

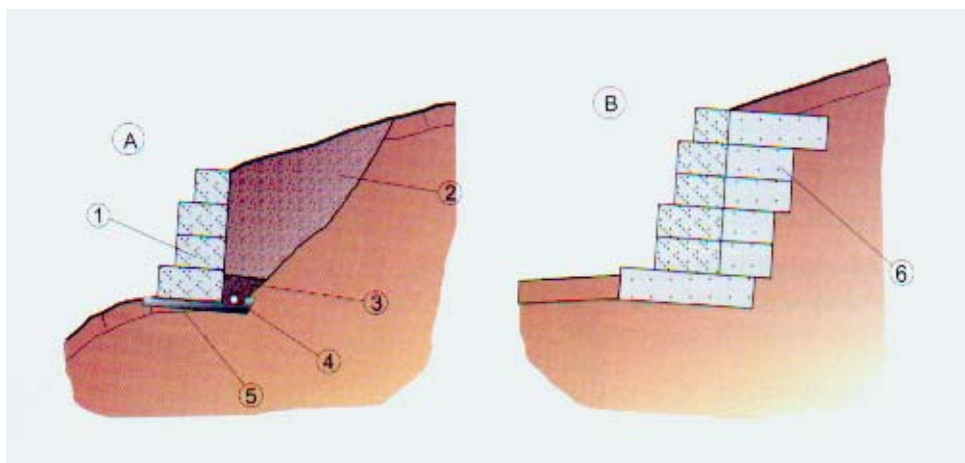


figura 7: Gabbionate

2.3) Pali

Ai pali occorrerà ricorrere nei casi in cui i terreni presenteranno scadenti caratteristiche fisiche e meccaniche. Si adopereranno in opere di fondazione, di sostegno di contenimento e drenaggio profondo per molteplici realizzazioni ed interventi quali ad esempio :

- sistemazione e stabilizzazione di scarpate naturali ed artificiali e di pendii in frana
- edificazione di muri di sostegno.

La realizzazione di pali radice per interventi di consolidamento delle scarpate è una scelta tecnica particolarmente efficace. L'intervento prevede l'esecuzione di gruppi di fori armati e iniettati con malte

cementizie, disposti su varie file e collegati tra loro da cordoli metallici. Il risultato sarà la costruzione di un traliccio resistente che conferisce al terreno maggiore stabilità. La parete è in genere rivestita da reti metalliche o anche da calcestruzzo spruzzato.

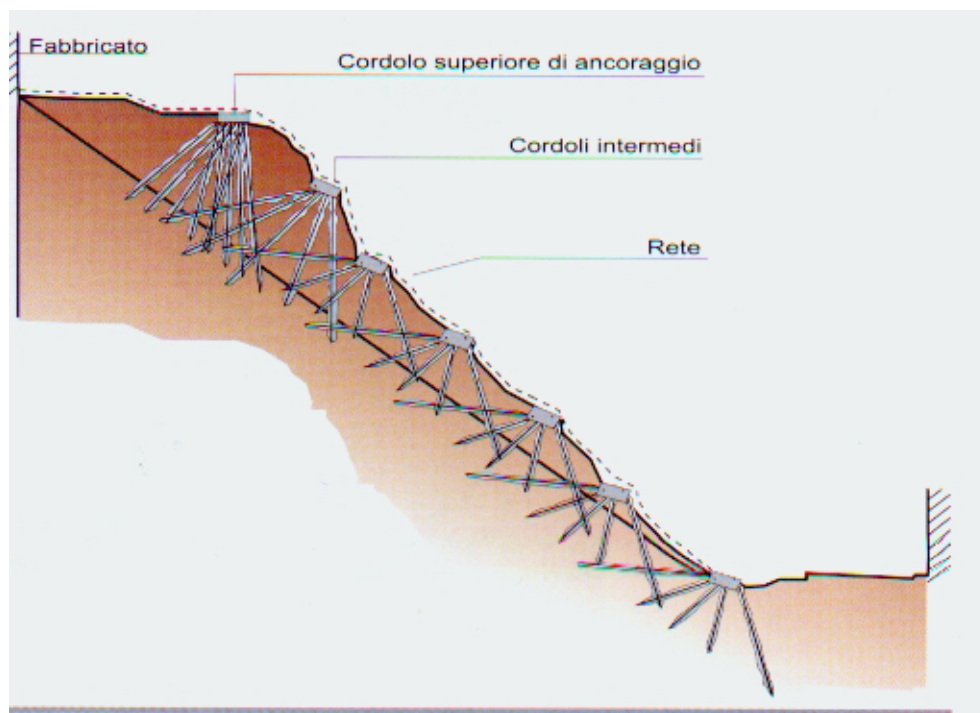


figura 8: Sistemazione di un versante con reticoli di pali radice e rete

2.4) Ancoraggi

L'applicazione di tiranti, bulloni e chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso sono alcuni dei moderni sistemi maggiormente impiegati per la stabilizzazione di scarpate, falesie e pendii instabili.

Questi sistemi sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione).

In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio.

I chiodi sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o vetroresina, fibre di carbonio) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio. Tale operazione viene comunemente chiamata chiodatura.

La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I bulloni sono aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste ed i bulloni metallici sono inseriti nei fori di sonda, praticati nella roccia o direttamente infissi nel terreno mediante idonee attrezzature. L'ancoraggio alla base può essere meccanico, realizzato mediante dispositivi di espansione che entrano in funzione durante la fase di avvitamento del dado (bullone ad espansione), oppure mediante cementazione con biacca di cemento o resine dell'intercapedine foro-bullone e che può interessare un tratto dell'estremità inferiore o l'intera lunghezza del foro (bulloni cementati).

I chiodi ed i bulloni saranno fissati sulla superficie esterna, in genere, mediante piastra d'azione di ripartizione e dispositivo di bloccaggio (dado).

I tiranti di ancoraggio sono elementi di rinforzo sollecitati in esercizio da sforzi di trazione e capaci di trasmettere forze resistenti all'ammasso roccioso o terreno in cui sono inseriti.

Un tirante tipico d'ancoraggio è costituito da una testa munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio collegati ad una parte libera che comprende la porzione pensionabile e la guaina di rivestimento ed una fondazione dotata di armatura.

L'ancoraggio della fondazione nella roccia intatta e stabile può realizzarsi mediante un dispositivo ad ancoraggio meccanico o per cementazione. La testa del tirante è di solito cementata ad una struttura di sostegno quale: muri, diaframmi o pali.

I tiranti d'ancoraggio possono essere:

- pretesi (o attivi) quando gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto dell'esecuzione;
- non pretesi (o passivi) quando gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione, che si mobilita in seguito all'instaurarsi di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi quando viene impressa in essi, all'atto dell'installazione, una tensione minore di quella d'esercizio.

L'inserimento ed il bloccaggio di un'asta o tondino metallico nell'ammasso roccioso o nel terreno, fornisce un notevole incremento delle forze resistenti e della stabilità dello stesso, rendendolo autoportante.

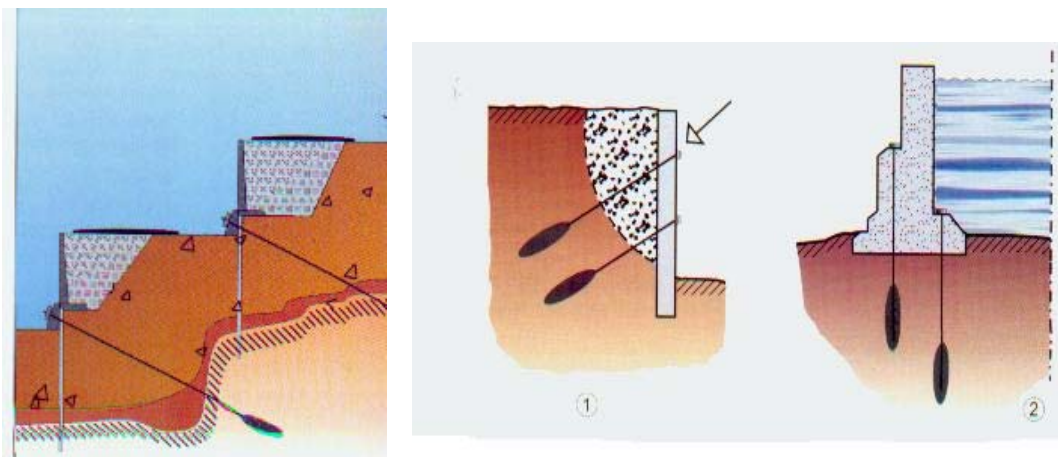


figura 9: Interventi mediante ancoraggi

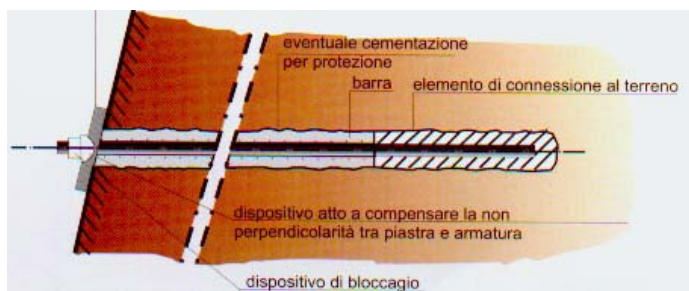


figura 10: Esempio di ancoraggio

2.5) *Spitz beton*

Il rivestimento con calcestruzzo proiettato “spritz beton” è un metodo largamente impiegato in associazione con altre strutture di rinforzo quali: tiranti, bulloni, chiodi e reti negli interventi di stabilizzazione e consolidamento di pareti rocciose instabili.

Il calcestruzzo è costituito da una miscela tipica di cemento, inerti (con diametro max < 25 mm) e acqua, con l'aggiunta di additivo accelerante (in ragione del 5%) se è necessaria una resistenza iniziale elevata per la presa.

Moderne innovazioni tecnologiche, hanno consentito di ottenere un sistema di rivestimento e sostegno più resistente e flessibile. L'immissione di micro-silice e di fibre d'acciaio in aggiunta alla miscela cemento-inerti consentirà di ottenere due importanti risultati: la micro-silice riduce il rimbalzo del materiale spruzzato, permettendo una migliore qualità del rivestimento della roccia penetrando nei vuoti sigillandoli, mentre le fibre rinforzate, incrementano la resistenza e le caratteristiche di deformabilità del rivestimento, permettono di evitare il ricorso alla rete saldata.

Il calcestruzzo proiettato (Gunit) viene spruzzato ad alta pressione sulla parete mediante speciali attrezzature, garantendo una presa rapida sulla parete stessa e maggiore flessibilità che gli consente di adattarsi alle deformazioni dell'ammasso roccioso senza fratturarsi.



figura 11: Intervento con spritz beton

3) **Opere di difesa massi**

Il distacco e la caduta di masse rocciose da falesie costiere e versanti costituisce uno dei maggiori rischi ai quali sono esposte le aree costiere del territorio in esame.

Le opere di difesa dalla caduta massi sono distinte essenzialmente in Opere di difesa attiva ed Opere di difesa passiva. Le prime hanno la funzione di prevenire, impedire o ridurre il distacco, la caduta ed il rotolamento delle masse rocciose; le seconde agiscono rallentando, deviando, ostacolando la caduta, il rotolamento ed il movimento di masse detritiche.

Le opere di difesa attiva comprendono:

- interventi che migliorano la resistenza meccanica dell'ammasso roccioso per mezzo dell'applicazione di forze resistenti quali: tiranti, chiodi bulloni, legature, iniezioni di consolidamento, travi, muri, rivestimenti con reti metalliche e spritz beton;
- interventi che modificano la circolazione idrica superficiale e sotterranea con opere di regimazione ed intercettazione delle acque meteoriche e di corrivazione, sigillature ed intasature delle fratture beanti con iniezioni di malta cementizia o di resine, drenaggi dell'ammasso roccioso con dreni suborizzontali o con opere drenanti di grande diametro.

Le opere di difesa passiva comprendono:

- reti paramassi;
- interventi di risagomatura dei versanti;
- realizzazione di barriere ed ostacoli artificiali resistenti, più o meno rigidi e/o deformabili con strutture tipo muri in calcestruzzo, muri in gabbioni, scogliere in grossi massi.

3.1) *Opere di difesa attiva*

3.1.1) Drenaggi

Gli interventi di drenaggio hanno lo scopo di allontanare e raccogliere le acque superficiali e sotterranee in corrispondenza di pendii instabili in modo tale da diminuire le pressioni interstiziali e conseguentemente le spinte del terreno.

I drenaggi comprendono anche gli interventi diretti ad esercitare un'azione regolatrice delle acque di corrivazione non incanalate e di quelle stagnanti in depressioni.

Negli interventi di sistemazione e consolidamento dei versanti in frana studiati, verranno utilizzati vari metodi e strumenti per il drenaggio, applicati sia per un effetto temporaneo che per una azione drenante permanente.

Si possono suddividere in due gruppi principali:

- opere drenanti di tipo superficiale;
- opere di drenaggio di tipo profondo.

I drenaggi di tipo superficiale, comprendenti le opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali e sistemazione del pendio di primo intervento, sono quelli di più rapida e facile installazione e manutenzione, ma sono anche quelli che più facilmente si danneggiano e necessitano di manutenzione continua.

I drenaggi profondi, che in genere hanno carattere definitivo, necessitano di opere e di attrezzature più complesse per la loro installazione, ma assicurano una maggiore efficacia nella stabilizzazione di pendii in frana.

I tipi di opere di drenaggio superficiali e profondi che più si adatteranno alle situazioni locali, sono rappresentati da:

- Opere di drenaggio superficiali;
- Dreni suborizzontali;
- Pozzi drenanti.

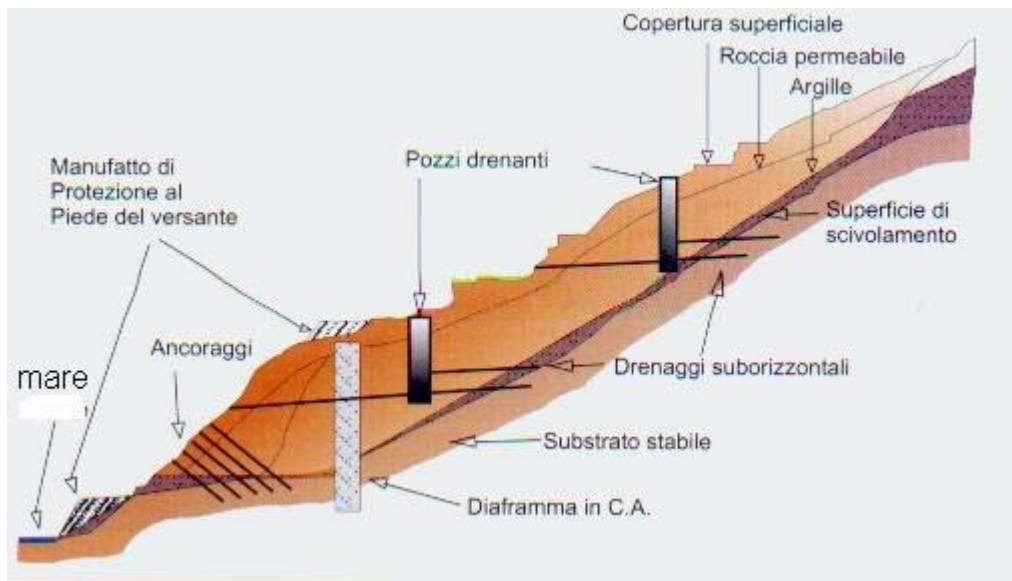


figura 12: Interventi con drenaggi su un versante instabile

3.1.2) Opere di drenaggio superficiali

Le opere di drenaggio superficiali sono interventi utilizzati per captare ed allontanare le acque superficiali non solo quelle provenienti da precipitazioni ma anche quelle stagnanti entro eventuali depressioni. Sono realizzate con canalette in terra, in pietrame, prefabbricate in calcestruzzo o in lamiera.

3.1.3) Dreni suborizzontali

I dreni saranno costituiti da tubazioni microfessurate in PVC, con diametro 50-80 mm inseriti in fori suborizzontali o leggermente inclinati verso l'alto, eseguiti mediante macchine idrauliche potenti e molto versatili. Essi si associano, spesso, ad altri tipi di drenaggio superficiale e profondo.

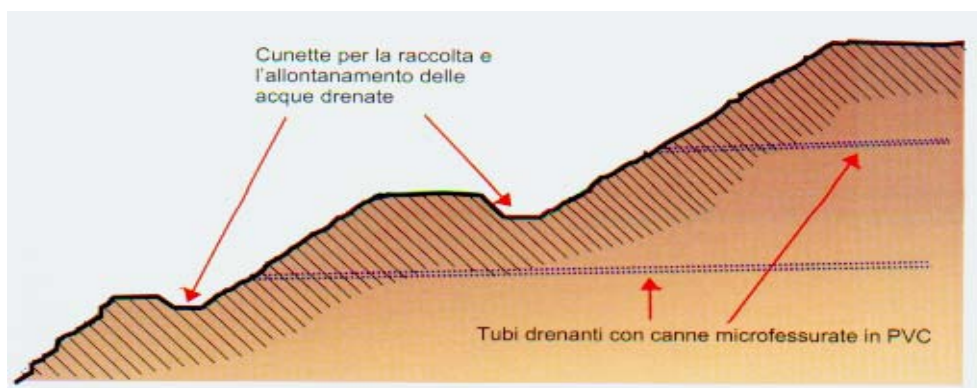


figura 13: Interventi con drenaggi suborizzontali

3.1.4) Pozzi drenanti

I pozzi drenanti di medio e grande diametro sono opere di drenaggio profondo, utilizzati in corrispondenza di aree di cui non è noto con sufficiente approssimazione, l'andamento delle linee

isopiezometriche o in cui è presente una situazione litostratigrafia eterogenea, caratterizzata da alternanze di orizzonti a differente permeabilità e idrogeologia complessa.

La realizzazione di questa tipologia comporta l'impiego di attrezzature e tecniche di perforazione comunemente utilizzate per lo scavo di pozzi d'acqua.

I pozzi potranno essere realizzati isolatamente oppure accostati tra loro a formare una paratia drenante. In questo caso è necessario riempire il foro solo con materiale drenante e lo scarico delle acque avverrà per gravità.

Tecnologie moderne impiegate nell'esecuzione dei drenaggi profondi consentono di attuare un intervento composito, costituito da pozzi verticali drenanti, collegati tra loro da fori per lo scarico delle acque per gravità, muniti di dreni suborizzontali eseguiti a raggiera dall'interno dei pozzi, disposti su due o più livelli. Questa soluzione permette di allargare notevolmente l'area d'influenza del sistema drenante.

I pozzi possono essere costituiti da una corona esterna di pali trivellati e rivestimento interno delle pareti in calcestruzzo messo in opera entro casseforme in acciaio. In alternativa si possono avere pareti in cemento armato eseguite con elementi di paratia per pozzi. In tal modo si ha oltre alla funzione drenante e controllo delle falde freatiche, anche un'importante funzione strutturale di sostegno fondamentale negli interventi di consolidamento e stabilizzazione di pendii in frana.

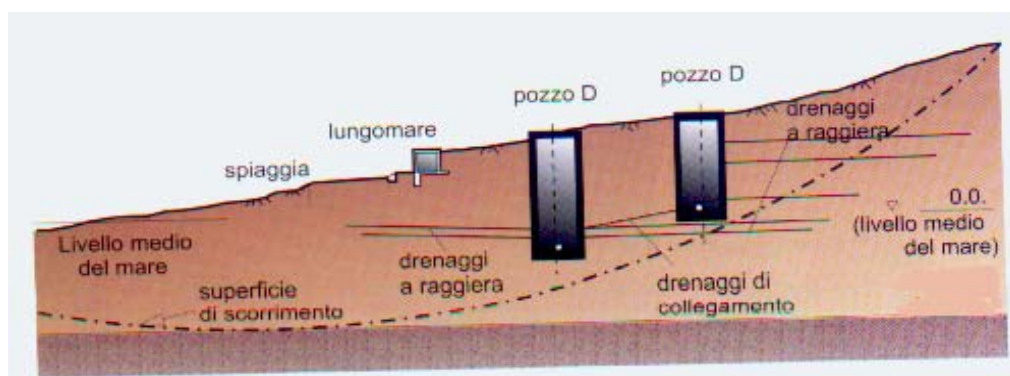


figura 14: Interventi con pozzi drenanti

3.2) Opere di difesa passiva

3.2.1) Reti paramassi

Le reti paramassi sono strutture di tipo elastico utilizzate per il rivestimento di pareti rocciose interessate da fenomeni di crollo, caduta di massi e detrito con dimensioni massime di circa 60 – 100 cm.

Sono formate da fili d'acciaio rivestito con zinco e lega di zinco-alluminio tessuti in modo da formare una struttura a doppia torsione con maglie esagonali. Le reti possono essere armate o rinforzate mediante funi d'armatura verticali e/o oblique in acciaio.

Le dimensioni delle maglie sono codificate dalla normativa europea ed i diametri di filo utilizzati sono, solitamente, 2.7 e 3.0 mm.

La struttura è posizionata a diretto contatto della parete rocciosa da stabilizzare e fissata ad essa mediante un sistema di ancoraggi meccanici realizzati in vari modi a secondo delle situazioni, con barre cementate, bulloni, tasselli ad espansione.

Prima della posa in opera sarà buona norma provvedere ad operazioni di sistemazione, pulizia ed eventuale rimodellamento del costone roccioso. Sono da curare in modo particolare gli ancoraggi in testa e quest'ultimi, dovranno altresì, consentire lo svuotamento per la manutenzione della rete.



figura 15: Sistemazione di falesie con reti metalliche

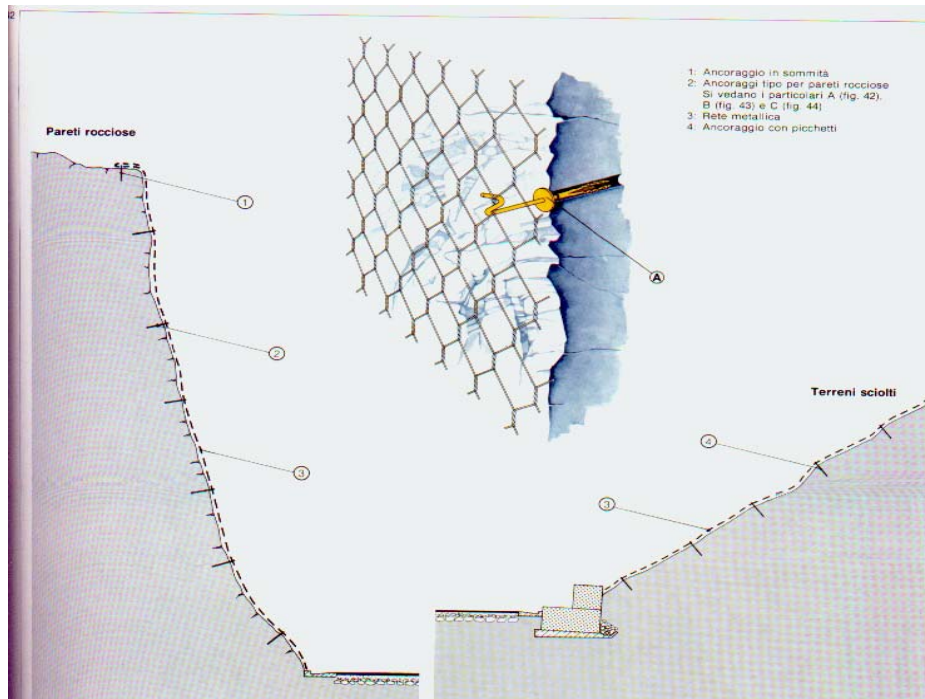


figura 16: Schema di intervento con reti metalliche

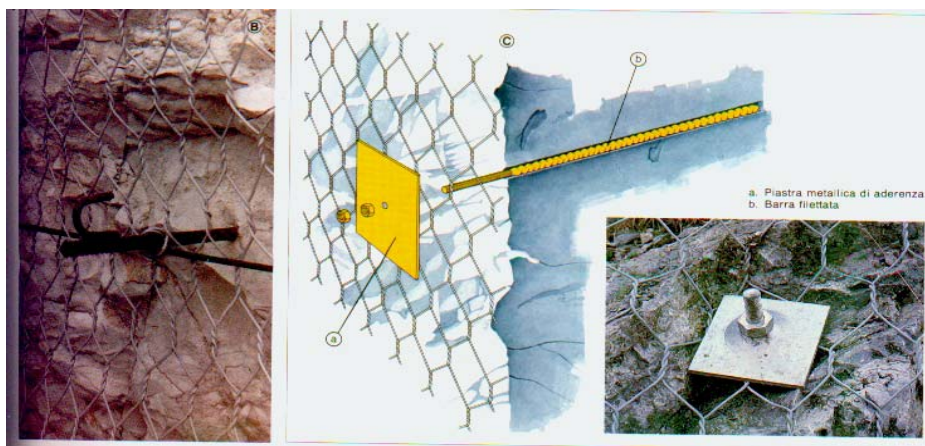


figura 17: Particolare del sistema di ancoraggio della rete alla roccia

3.2.2) Barriere paramassi

Le barriere paramassi sono strutture di difesa passiva, realizzate in genere lungo la base di versanti in roccia instabili dimensionate ed ubicate in modo tale da arrestare blocchi e massi anche di grosse dimensioni e materiale detritico mobilizzato. In funzione del comportamento fisico dei materiali e delle modalità costruttive, si possono distinguere due tipi principali di strutture:

- barriere paramassi rigide;
- barriere paramassi elastiche.

Le prime sono strutture poco deformabili, pesanti e di grandi dimensioni capaci di opporsi con notevole forze resistenti agli impatti.

Il loro dimensionamento tiene conto in fase di progettazione della sollecitazione dinamica indotta dall'impatto di un "masso di progetto". Generalmente sono realizzate in calcestruzzo armato con o

senza contrafforti opportunamente ancorati al terreno stabile con micropali o tiranti d'ancoraggio. Al disopra dei muri nei punti critici, spesso è installata una barriera elastica formata da pannelli di elementi metallici o da reti metalliche.



figura 18: Barriera paramassi rigida

Le barriere paramassi elastiche sono invece strutture deformabili leggere con elementi altamente resistenti, formati da materiali di alta qualità e durata. La leggerezza della struttura, la semplicità, la rapidità di installazione e di manutenzione, consentono di eseguire l'intervento anche in zone impervie.

La struttura progettata sarà dimensionata in modo tale da poter intercettare, rallentare o arrestare la caduta di massi isolati o di detrito. Spesso queste barriere saranno associate ad altri sistemi di difesa passiva, quali muri in c.a. e rilevati paramassi.

Le barriere elastiche saranno essenzialmente formate da singoli pannelli in rete estensibile ad alto assorbimento d'energia in funi d'acciaio galvanizzato ad alta resistenza, disposte in maniera da formare maglie di forma varia. I pannelli collegati tra loro da funi di cucitura d'acciaio, saranno posti in opera perpendicolarmente al pendio, sostenuti da piedritti metallici, con interasse di qualche metro, tiranti di monte e controventi di valle in cavi d'acciaio ad alta resistenza. Gli elementi di sostegno e di rinforzo (piedritti, cerniere dei piedritti, tiranti) saranno ancorati e fissati nella roccia o nel materiale detritico mediante barre d'acciaio ad aderenza migliorata, cementate o in micropali di lunghezza adeguata.



figura 19: Barriera paramassi elastica

La progettazione sarà effettuata sia sulla base delle indagini geologico - strutturali dell'area e dell'analisi cinematica del processo di caduta e rotolamento dei massi, sia sull'energia cinetica posseduta dal masso di progetto in caduta o rotolamento, trasformata con l'impatto sulla rete estensibile, in lavoro di deformazione degli elementi della struttura.

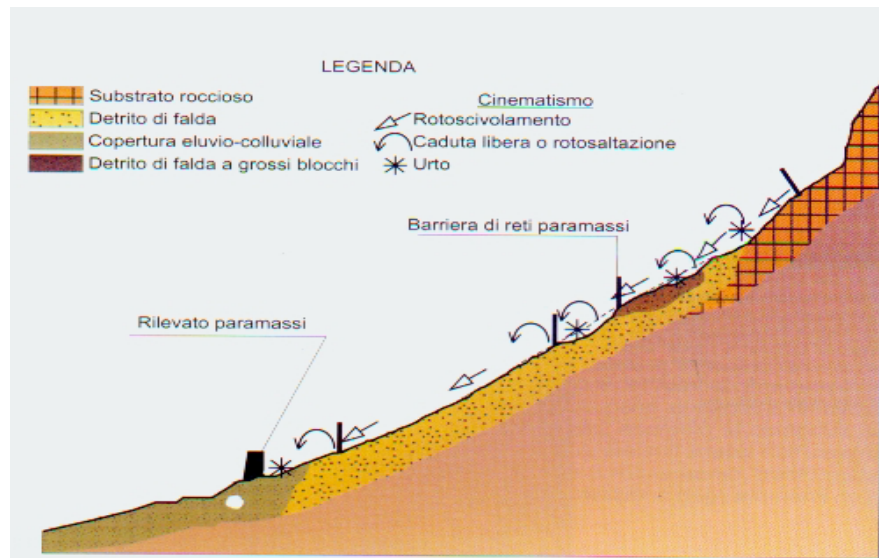


figura 20: Funzioni svolte da barriere paramassi lungo un pendio



figura 21: Interventi con barriere paramassi

4) Opere speciali

Le opere speciali comprendono gli interventi volti a migliorare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni e delle rocce. Uno dei metodi usati per conseguire questo risultato sono le iniezioni di miscele consolidanti.



figura 22: Trattamento con miscele sigillanti lungo fratture

Il trattamento di iniezione è un moderno procedimento che consiste nell'iniettare nel sottosuolo delle miscele atte a:

- ridurre la permeabilità;
- aumentare la resistenza al taglio;
- diminuire la compressibilità;
- permeare i vuoti del terreno e/o le cavità e fessure delle rocce.

L'additivazione delle miscele di cemento-acqua con soluzioni di silicato di sodio e cloruro di calcio e l'introduzione di nuovi tipi di miscele consolidanti chimiche (organiche ed inorganiche) hanno consentito di ampliare il campo di applicazione di questo sistema, limitato prima al consolidamento ed impermeabilizzazione di terreni e rocce di medio - alta permeabilità estendendolo anche a terreni caratterizzati da bassa permeabilità.

ALLEGATO B1
LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI MONITORAGGIO
(COSTA BASSA)

PREMESSA

I complessi fenomeni idrodinamici che si succedono lungo le coste di competenza dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele devono essere controllati e monitorati nel loro processo evolutivo, in modo da valutarne, in ogni momento, il grado di pericolosità.

Come è noto le tecnologie su cui si basano i diversi sistemi di monitoraggio sono in continua evoluzione, pertanto, il presente lavoro è finalizzato all'individuazione dei fenomeni naturali da monitorare e, conseguentemente, dei parametri e delle grandezze da rilevare periodicamente in presenza di fenomeni di erosione della costiera bassa, mentre, fornisce solo indicazioni in merito alle strumentazione a ciò preposte.

1. MONITORAGGIO DEI LITORALI A RISCHIO EROSIONE

Gli studi eseguiti dall'Autorità di Bacino Sinistra Sele hanno permesso di individuare, nell'ambito della fascia costiera di competenza, quelle aree a maggior rischio di erosione. In alcune di queste sono in programma interventi di mitigazione del fenomeno erosivo mediante lavori di protezione costiera.

Il progetto di un sistema di monitoraggio deve prevedere almeno le seguenti attività di misura e controllo in continuo e, di rilievo periodico:

1. misura di dati ondametrici e correntometrici a largo dei paraggi da monitorare;
2. rilievo periodico della batimetria nei tratti di mare prospicienti le aree di interesse;
3. rilievo periodico dei profili trasversali di spiaggia nelle stesse aree;
4. rilievo topografico periodico della linea di riva ;
5. verifica dello stato delle eventuali opere di difesa di nuova realizzazione o esistenti;
6. prelievo ed analisi granulometrica periodici su campioni di sedimento costituenti sia la spiaggia emersa che quella immersa;
7. controllo a vista, mediante telecamera, di ciascun paraggio.

Ciascuna attività è qui di seguito brevemente descritta in termini di modalità operative e di strumentazione minima da utilizzare.

2. MISURA ED ANALISI DI DATI ONDAMETRICI E CORRENTOMETRICI

In corrispondenza del sito interessato dall'attività di monitoraggio deve essere posizionato uno strumento per la misurazione in continuo delle caratteristiche del moto ondoso e delle correnti.

I dati ondametrici e correntometrici possono essere acquisiti mediante l'utilizzo di correntometri acustici di tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler).

Tale strumento, posizionato sul fondale di circa 15-20 m di profondità, consente la misura delle componenti di velocità lungo la colonna d'acqua, mediante quattro sensori indipendenti che utilizzano la tecnica acustica del Doppler. Il correntometro è altresì dotato di un sensore di pressione.

Attraverso la misura delle velocità orbitali è possibile ricostruire lo spettro direzionale dell'onda. Mediante la loro integrazione con le misure di pressione e di livello della superficie del mare è possibile ottenere, mediante la ridondanza di dati, la verifica continua delle misure effettuate.

I dati acquisiti devono essere temporaneamente registrati su una unità di memoria all'interno dello strumento e, successivamente, trasferiti, via modem GSM con frequenze di trasmissione 900-1800 MHz posizionato sulla boa, ad un centro elaborazione per le fasi di elaborazione e di archiviazione definitiva.

Laddove possibile, è bene dotare le boe di pannelli fotovoltaici, allo scopo di ridurre il consumo delle batterie di alimentazione dei correntometri ed i conseguenti oneri di gestione.

Le attività da svolgere per la gestione della rete di rilevamento del moto ondoso, possono essere così sintetizzate:

- posizionamento dei correntometri sul fondale su ciascuno dei siti da investigare (profondità indicativa 15-20 m);
- posizionamento delle boe e degli strumenti di trasmissione, e realizzazione dei collegamenti;
- manutenzione periodica per sostituzione batterie o interventi straordinari;
- raccolta ed elaborazione dei dati.

3. RILIEVO BATIMETRICO, DEI PROFILI DI SPIAGGIA E DELLA POSIZIONE DELLA LINEA DI RIVA

Al fine di tenere sotto controllo l'evoluzione del tratto di costa bassa da monitorare, sia esso protetto da opere di difesa o meno, è necessario eseguire periodicamente dei rilievi batimetrici dell'area, mediante il rilievo delle profondità, lungo preassegnati transetti ortogonali alla costa. Dovrà essere, inoltre, rilevata topograficamente la posizione della linea di costa.

Tali rilievi dovranno essere svolti in due campagne di rilievo per ogni anno di monitoraggio, di cui una al termine della stagione estiva ed una al termine della stagione invernale, allo scopo di evidenziare gli effetti delle variazioni stagionali del clima meteomarinario.

Particolare attenzione deve essere rivolta al confronto dei dati rilevati con quelli relativi ai rilievi immediatamente precedenti e con le planimetrie dello stato attuale.

I rilievi batimetrici dovranno essere condotti con l'ecoscandaglio e dovranno rilevare il profilo trasversale lungo linee di navigazione ortogonali alla costa, eventualmente, integrate da linee di controllo parallele alla costa. Per le profondità più basse, o in presenza di strutture affioranti, si utilizzeranno aste graduate o metodologie analoghe.

Il posizionamento del natante da impiegare nelle attività di rilievo batimetrico deve essere eseguito mediante un sistema di radiolocalizzazione satellitare, con metodologia differenziale DGPS. Tale sistema consente di ottenere, nelle migliori condizioni operative, una precisione sub-metrica nel dato di posizione e prevede l'installazione di una stazione di riferimento sulla costa, in corrispondenza di un punto di coordinate note.

I dati dovranno essere acquisiti mediante software specifico su Personal Computer. Il sistema deve consentire la definizione del piano di navigazione e deve fornire tutte le informazioni grafiche e numeriche di ausilio al comando dell'imbarcazione. Inoltre, deve acquisire e memorizzare i dati misurati dai vari sensori ad esso collegati.

Le parti emerse dei profili di spiaggia dovranno essere rilevate, in prosecuzione ai transetti batimetrici, mediante rilievo topografico.

Le attività da svolgere, quindi, per ciascun rilievo possono essere così sintetizzate:

- pianificazione della campagna di rilievo;
- rilievo batimetrico dei profili di spiaggia mediante ecoscandaglio;
- rilievo di strutture sommerse/emerse, ove presenti;
- rilievo topografico dei profili di spiaggia emersi;
- rilievo della posizione della linea di riva;
- elaborazione dati e restituzione cartografica.

4. VERIFICA DELLO STATO DELLE EVENTUALI OPERE DI DIFESA

Le opere di difesa possono essere:

- esistenti;
- di nuova realizzazione.

Nel caso in cui risulti necessario provvedere alla verifica del litorale protetto da interventi di difesa costiera e dello stato di conservazione delle stesse, dovranno essere periodicamente eseguito un rilievo topo/batimetrico dell'area che dovrà essere confrontato con le condizioni di inizio monitoraggio, nel caso di opere esistenti, e con quelle di progetto, nel caso di opere di nuova realizzazione.

Nel corso dell'esecuzione dei rilievi topo/batimetrici deve essere valutato lo stato delle opere, con particolare riguardo al modellamento del profilo e alla stabilità della mantellata, per le opere a scogliera.

5. PRELIEVO ED ANALISI GRANULOMETRICA DI CAMPIONI DI SEDIMENTO

Nel corso delle campagne di rilievo topografico e batimetrico, devono essere prelevati campioni superficiali di sedimento sia sulla spiaggia emersa che sulla spiaggia sommersa.

La posizione ed il numero dei punti di campionamento per ciascun sito dovranno essere definite in relazione all'estensione ed alle caratteristiche morfologiche di ciascuna area di indagine.

Per ciascun sito, comunque, si ritiene necessario prelevare, lungo i profili trasversali, campioni di sedimento nelle seguenti posizioni:

- piede di eventuale duna o limite della spiaggia, definito da una struttura rigida;
- limite on-shore della spiaggia attiva;
- linea di battigia;
- vari punti a differenti profondità lungo il profilo di spiaggia attiva;
- limite verso largo della spiaggia attiva.

Laddove è stato realizzato un ripascimento della spiaggia si dovrà porre particolare attenzione al processo di movimentazione del sedimento, al fine di evidenziare la differente azione del mare sul materiale naturale e su quello di prestito.

I campioni dovranno essere sottoposti ad analisi granulometrica mediante setacciatura, previo essiccamento e separazione della frazione fine.

Per ciascun campione sarà ricostruita la curva granulometrica e valutati i principali parametri sedimentologici.

Le attività da svolgere possono essere così sintetizzate:

- individuazione dei punti di campionamento;
- prelievo dei campioni;

- analisi granulometrica;
- elaborazione dei dati.

6. CONTROLLO A VISTA MEDIANTE TELECAMERA

Disporre di un controllo visivo del paraggio oggetto di monitoraggio consente l'immediata individuazione di eventuali condizioni di degrado o di macroscopiche modificazioni della linea di riva dovute, ad esempio, ad eventi meteomarinari particolarmente intensi.

La individuazione di condizioni di particolare degrado permette la tempestiva predisposizione di indagini di rilievo straordinari e consente l'individuazione degli appropriati interventi di manutenzione.

Pertanto, per l'attivazione del controllo visivo è necessaria l'installazione di una o più telecamere per l'acquisizione in continuo, secondo una prefissata frequenza di aggiornamento, di immagini dell'area di interesse.

La trasmissione delle immagini acquisite potrà essere, laddove possibile, sincronizzata alla trasmissione dei dati ondametrici, utilizzando eventualmente anche le stesse strumentazioni, e ciò, in particolare, per quanto concerne l'acquisizione, l'archiviazione e la gestione delle immagini.

Le attività da svolgere, quindi, sono:

- posizionamento e messa in funzione delle telecamere;
- posizionamento e messa in funzione del sistema di trasmissione;
- acquisizione, elaborazione, archiviazione e gestione dei dati.

7. GESTIONE DEI DATI

Data la mole dei dati da acquisire e gestire è necessario predisporre un database che consenta in automatico l'immagazzinamento e l'aggiornamento dei dati rilevati in mare e sulla spiaggia.

Il database dovrà contenere gli elaborati cartografici relativi allo stato attuale agli eventuali interventi esistenti e/o di progetto, che saranno integrati dai dati delle attività di rilievo, allo scopo di valutare le tendenze evolutive della linea di spiaggia e del profilo batimetrico, ed ogni altro dato necessario a definire lo stato dell'area.

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI MONITORAGGIO DEI FENOMENI FRANOSI LUNGO LA COSTA (COSTA ALTA)

PREMESSA

La presenza di numerosi dissesti lungo il perimetro costiero studiato, rende necessaria l'installazione di strumentazioni volte al controllo degli stessi, consentendo di acquisire informazioni sul loro stato evolutivo e valutarne quindi, in ogni momento, il grado di pericolosità.

Il monitoraggio è un processo complesso che richiede continui adeguamenti delle tecnologie al fine di ottenere informazioni sempre più dettagliate sui fenomeni naturali che incidono sul territorio. Tali informazioni sono la base irrinunciabile per sviluppare progetti di bonifica o, in casi particolari, di elaborare sistemi di preallertamento, volti all'individuazione di condizioni potenzialmente pericolose.

Le funzioni che può svolgere il monitoraggio geologico vengono qui sinteticamente elencate.

Il sistema di monitoraggio geologico dovrà avere il compito di controllare aree instabili, segnalando eventuali situazioni di rischio non solo ai responsabili dell'Autorità di Bacino ma anche agli altri Organi preposti alla tutela dell'incolumità delle popolazioni (Protezione civile locale, regionale, nazionale, ecc.).

Il sistema dovrà acquisire ed elaborare i dati registrati dalle reti di controllo installate.

Lo studio dei dati di monitoraggio fornisce importanti informazioni e consente deduzioni fondamentali per una sempre maggiore conoscenza dei modi e dei tempi di evoluzione dei vari tipi di dissesto individuati.

1. SISTEMI DI CONTROLLO

I sistemi di controllo dell'evoluzione di un fenomeno franoso sono di diversi tipi. Attraverso il loro utilizzo, le cui tecniche dipendono dalla tipologia del dissesto da monitorare, è possibile ottenere svariate informazioni riguardo le modalità, l'entità e la direzione di un movimento franoso.

Le informazioni acquisite periodicamente, meglio se in tempo reale, possono consentire azioni efficaci di prevenzione a tutela delle persone e delle infrastrutture.

Di seguito, si riporta uno schema sintetico del sistema proposto.

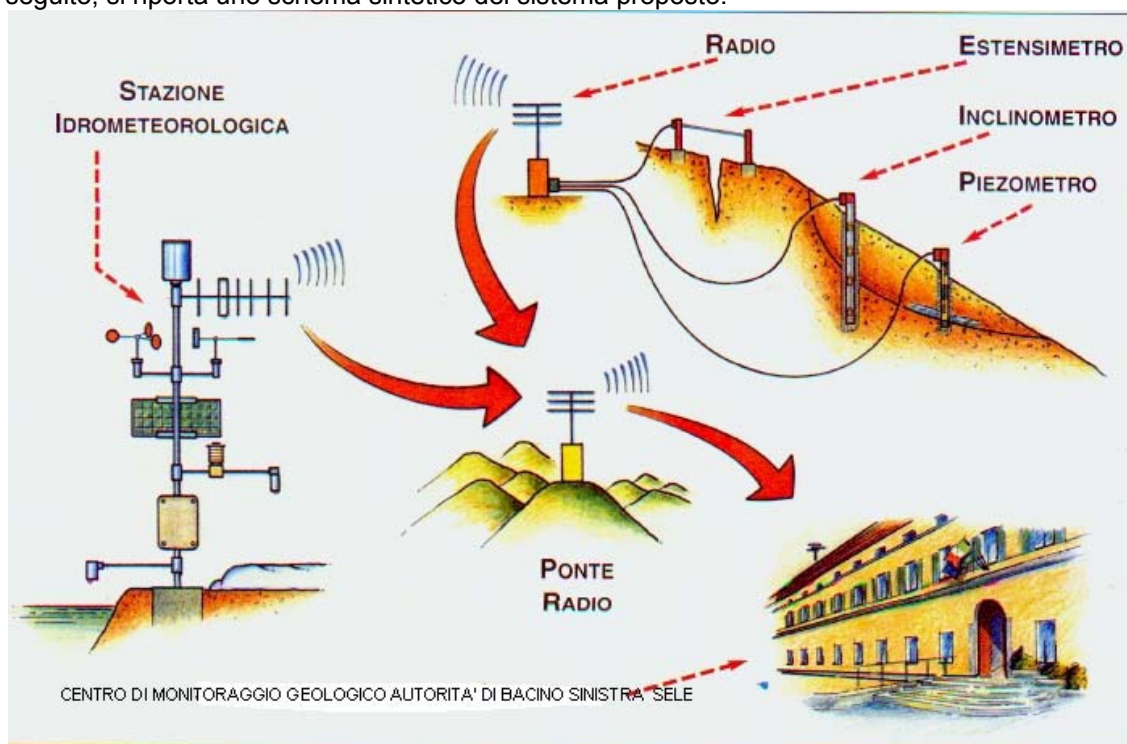


figura 1: Schema generale di funzionamento di un sistema di monitoraggio

Occorrerà naturalmente dotare le diverse strumentazioni installate, di sistemi di acquisizione automatica dei dati rilevati e di trasmissione degli stessi, via modem, alla sede centrale dove potranno essere processati, analizzati e opportunamente interpretati. In taluni casi, ci si potrà dotare anche di sistemi di allarme automatizzato che entrino in azione al superamento di predeterminate soglie di spostamento.

Tenuto conto della dinamica dei fenomeni che si intendono monitorare e che sono riconducibili principalmente a dislocazioni di masse instabili con velocità generalmente medio - elevate, si ritiene indispensabile dotare la struttura di idonei sistemi per il controllo geomeccanico e topografico. Questi stessi andranno opportunamente integrati in una rete più ampia di monitoraggio idropluviometrico che comprenderà stazioni idrometeorologiche ed ondamiche al fine di tener sotto controllo anche l'andamento delle precipitazioni e dell'energia incidente delle onde. Per i dettagli su tali strumentazioni, si rimanda alle Relazioni specialistiche idrologica e di idraulica marittima del piano.

2. MONITORAGGIO GEOMECCANICO

La strumentazione geomeccanica che in questa sede si illustra consente di acquisire informazioni sia in superficie che in profondità, circa i principali fattori che governano le condizioni di evoluzione di movimenti franosi già dettagliatamente individuati.

In particolare è possibile ottenere dati su:

- controllo apertura delle fratture;
- individuazione delle superfici di movimento;
- individuazione di movimenti profondi;
- misura della falda.

La strumentazione per acquisire le informazioni su elencate sarà costituita da estensimetri, sonde inclinometriche e piezometri.

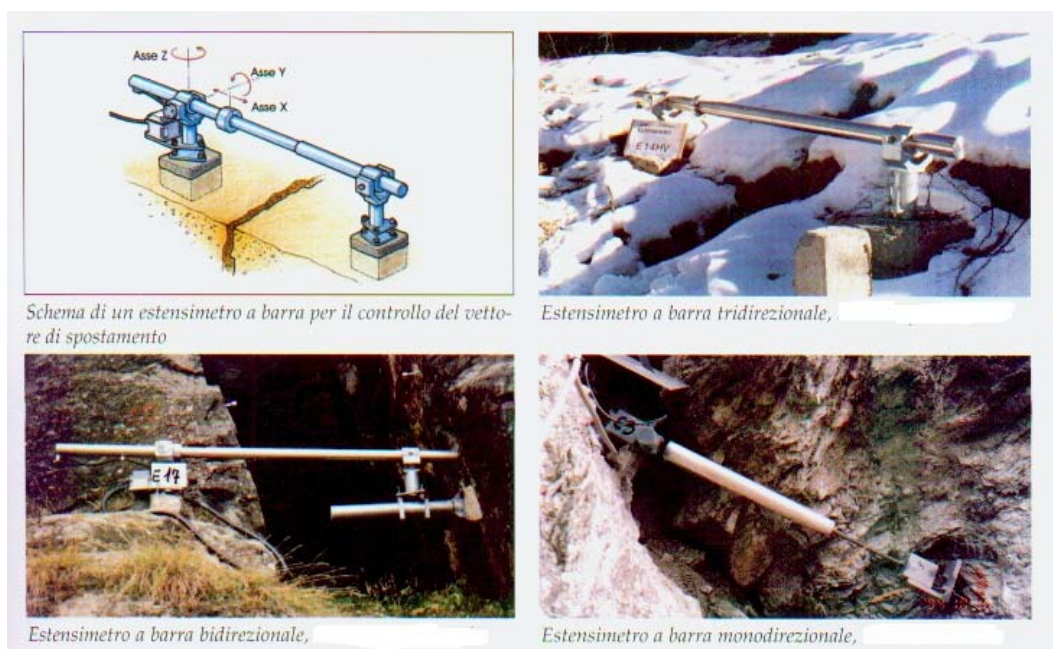
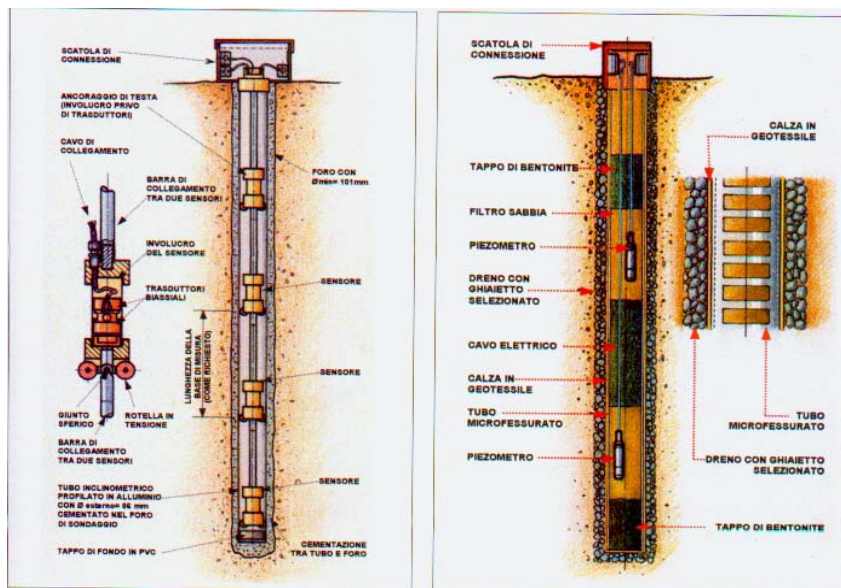


figura 2: Tipi di estensimetri per la misura dell'apertura di fratture



Schema di sonda inclinometrica fissa biassiale per il controllo dei movimenti profondi

Schema di piezometro, per il controllo dell'oscillazione delle falde acquifere



Testa di un tubo inclinometrico attrezzato con sonde fisse



Testa di un tubo piezometrico attrezzato con sensori di livello



Inclinometro superficiale a muro

figura 3: Sonde inclinometriche e piezometriche

3. MONITORAGGIO TOPOGRAFICO E GPS

Le informazioni acquisite dalla rete geomeccanica potranno essere integrate da controlli topografici e/o dal monitoraggio GPS, al fine di fornire una completa mappatura delle aree in movimento.

In generale, il monitoraggio topografico utilizza i principi e gli strumenti del rilievo geodetico e topografico per il controllo degli spostamenti di caposaldi opportunamente posizionati.

L'utilizzo del GPS, può ben integrare le informazioni acquisite, impiegando antenne di collegamento ad una costellazione di 24 satelliti orbitanti. Sarà così possibile determinare la posizione di un punto con elevata precisione ed accuratezza. La tecnologia GPS determina la posizione (latitudine, longitudine e quota) sulla superficie terrestre di un punto e, quindi, la possibilità di calcolare gli eventuali spostamenti di un caposaldo, posizionato nell'area di frana con precisione millimetrica.



figura 4: Strumentazione topografica



figura 5: Strumentazione GPS e principio di funzionamento

Per quanto concerne le apparecchiature, saranno da preferirsi GPS a doppia frequenza in grado di autoalimentarsi a mezzo di pannelli solari. Le stesse andranno opportunamente ubicate in luoghi protetti e, preferibilmente, poste in condizione di acquisire i dati in continuo. Queste apparecchiature permetteranno di valutare spostamenti dell'ordine dei millimetri in aree circoscritte.

Sempre nell'ambito di queste tipologie di monitoraggio, è opportuno prevedere anche un controllo periodico dell'evoluzione dell'intera linea di costa (con cadenza almeno biennale) a mezzo di riprese aeree in epoche successive al fine di individuare, con riferimento alla "lettura di zero" attribuibile alla levata fotografica ultima, fatta eseguire dall'Autorità di Bacino nel 2003 e posta alla base dei grafici di piano, le aree che necessitano di ulteriori approfondimenti.

Su queste ultime andranno eseguite poi riprese fotografiche da terra e da mare, temporalmente più ravvicinate, individuando opportuni "caposaldi di riferimento" fissi al fine di poter consentire una stima precisa della velocità di arretramento dei diversi litotipi affioranti lungo costa, soggetti ad erosione. Una volta noto il rateo di arretramento medio annuo, e note le caratteristiche di resistenza meccanica

delle rocce (da definirsi mediante opportuni rilievi geostrutturali e geomeccanici in sito), sarà possibile calcolare - con idonee metodologie - l'energia incidente del moto ondoso nell'intervallo temporale di riferimento.

ALLEGATO C

STUDI DI COMPATIBILITÀ

INDIRIZZI TECNICI PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI COMPATIBILITÀ

Ad eccezione dei casi in cui le norme lo escludano esplicitamente, i progetti proposti per l'approvazione sono accompagnati da uno studio di compatibilità geologico (per la costa alta) e di uno studio di compatibilità idraulico – marittimo (per la costa bassa). Entrambi, conterranno valutazioni e verifiche sull'ammissibilità, la natura e l'importanza qualitativa e quantitativa degli effetti di ciascun progetto.

L'approvazione dei progetti è subordinata all'approvazione del relativo studio di compatibilità da parte dell'Autorità di Bacino.

Gli studi di compatibilità non sostituiscono le valutazioni di impatto ambientale, gli studi e gli atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa dello Stato e della Regione Campania.

CONTENUTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICO (COSTA ALTA)

Gli studi di compatibilità geologico sono di norma corredati dai seguenti elaborati:

- a) relazione geologica nella quale siano illustrati puntualmente gli aspetti stratigrafici, strutturali, geomorfologici, geotecnici, geomeccanici ed idrogeologici (acque superficiali e sotterranee) significativi ai fini dell'interpretazione delle effettive condizioni di stabilità dei versanti e delle falesie;
- b) cartografia di base e tematica in scala maggiore o uguale a 1: 5000 (Carta geolitologica; Carta geomorfologia recante, tra l'altro, l'ubicazione delle frane classificate secondo Varnes; Carta degli spessori delle coperture, ove esistenti);
- c) ove possibile, cartografia in scala maggiore o uguale a 1: 10000 recante il confronto cartografico tra linee di riva di epoche diverse. Sempre ai fini della valutazione delle tendenze erosive della costa alta, potranno essere prodotte riprese fotografiche risalenti ad epoche diverse;
- e) sezioni stratigrafiche di dettaglio lungo un numero significativo di direttrici.

Il censimento delle frane in atto e pregresse (queste ultime desunte da un'approfondita analisi storica e ricerche di archivio) con l'indicazione del loro stato di attività, dovrà costituire un paragrafo ben distinto nell'ambito dell'illustrazione degli aspetti geomorfologici.

Per le falesie in roccia lapidea o terreni prevalentemente lapidei, dovrà prevedersi l'esecuzione di una fotogrammetria frontale e/o rilievo mediante laser scanner, a scala adeguata (1/500 – 1/200) e restituzione cartografica con equidistanza delle curve di livello di almeno 1 m. Sempre in questi casi, dovrà inoltre essere effettuato uno studio geostrutturale e geomeccanico (anche con prove in sito ed in laboratorio) dell'ammasso roccioso, secondo metodologie in uso in geomeccanica. Dovranno quindi essere effettuate opportune verifiche di stabilità, secondo quanto prescritto dalle Normative vigenti (D.M. 11/03/1988; Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 per i Comuni costieri dichiarati sismici ai sensi della riclassificazione operata dalla Regione Campania ai sensi del Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 195 del 27/03/2003 e Deliberazione n. 5447 della Giunta

Regionale nella seduta del 07/11/2002), sulla base delle quali andranno dimensionate le opere di intervento.

Per le falesie e versanti in flysch prevalentemente argillosi o terreni argillosi, dovrà prevedersi un rilievo topografico o mediante laser scanner a scala adeguata (1/500 – 1/1000) con equidistanza delle curve di livello di almeno 2 metri. Sempre in questi casi, dovrà inoltre essere effettuato uno studio geomorfologico e geotecnico (anche con prove in sito ed in laboratorio) dei terreni investigati, secondo metodologie collaudate. Anche in questo caso dovranno essere effettuate opportune verifiche di stabilità, secondo quanto prescritto dalle Normative vigenti (D.M. 11/03/1988; Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 per i Comuni costieri dichiarati sismici ai sensi della riclassificazione operata dalla Regione Campania ai sensi del Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 195 del 27/03/2003 e Deliberazione n. 5447 della Giunta Regionale nella seduta del 07/11/2002), sulla base delle quali andranno dimensionate le opere di intervento.

Per la perimetrazione delle aree suscettibili di invasione per caduta massi e di quelle di recapito di eventuali cumuli di frana, occorrerà prevedere analisi e verifiche specifiche supportate dallo studio delle possibili traiettorie di caduta massi (analisi traiettografica) e di valutazioni geomorfologiche e statistiche. Inoltre, dovranno essere delimitate le aree soggette a possibili fenomeni retrogressivi per arretramento delle nicchie di frana e di ampliamento delle aree in frana.

L'intero studio geologico, come sopra definito nelle sue linee generali, dovrà essere supportato da indagini in sito dirette e indirette finalizzate alla taratura dei possibili modelli geologici, geotecnici, geomeccanici ed idrogeologici (acque sotterranee) nonché alla caratterizzazione geotecnica dei terreni/rocce in vista dell' esecuzione, nei siti suscettibili di fenomeni di innesco, di verifiche di stabilità. Ove se ne ravvisa la necessità, lo studio andrà corredato con le risultanze del monitoraggio degli spostamenti dei corpi di frana.

L'individuazione della tipologia d'intervento da eseguire, riporterà l'analisi critica, nei riguardi della stabilità del territorio, delle possibili alternative tipologiche; dei modelli di possibile evoluzione dei fenomeni franosi anche sulla base dei dati del monitoraggio; degli eventuali interventi mitigatori; delle analisi costi – benefici delle distinte tipologie di intervento; dell'intervento in funzione dei vincoli, economici ed ambientali.

CONTENUTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICO - MARITTIMA (COSTA BASSA)

In linea generale, i progetti che interessano la fascia costiera non dovranno accentuare i fenomeni erosivi nelle zone limitrofe alle aree di intervento. Tra le opere di difesa dall'erosione dovranno essere preferiti interventi caratterizzati da contenuti impatti ambientali, ponendo particolare attenzione agli effetti indotti sia sulla qualità delle acque costiere e sia sull'impatto visivo.

Nello studio di compatibilità si dovranno riportare le analisi preliminari relative alla valutazione delle cause di erosione/insabbiamento e delle tendenze evolutive del "bene spiaggia" da salvaguardare.

In particolare nello studio si riporterà:

1. L'analisi delle caratteristiche meteomarine e sedimentologiche del litorale oggetto dell'intervento, che comprende:
 - inquadramento geografico e geomorfologico del paraggio;
 - fonti dei dati meteomarini e geomorfologici utilizzati;

- individuazione dei settori di traversia (principali e secondari);
 - individuazione dei fetch geografici ed efficaci;
 - regime anemologico locale;
 - clima del moto ondoso in acqua profonda;
 - statistica degli eventi estremi di moto ondoso in acqua profonda per settori di provenienza delle onde;
 - studio delle variazioni del livello medio del mare;
 - studio della propagazione del moto ondoso da largo verso riva;
 - correnti litoranee;
 - caratteristiche sedimentologiche;
 - risultati di eventuali campagne di misure in campo per il reperimento di dati integrativi
2. L'esame dei fenomeni evolutivi del litorale interessato dall'opera, che riporta:
- individuazione dell'unità fisiografica;
 - analisi diacronica dell'evoluzione del litorale ed individuazione della sua tendenza evolutiva;
 - studio del regime della dinamica litoranea in assenza dell'opera progettata con l'ausilio di idonea modellistica matematica.
3. L'individuazione della tipologia d'intervento da eseguire, che riporta:
- analisi critica, nei riguardi della stabilità geomorfologica del paraggio, delle possibili alternative tipologiche di intervento;
 - applicazione, necessaria in presenza di litorali sabbiosi-ghiaiosi, di modelli di evoluzione in presenza delle tipologie di intervento selezionato per la previsione dell'evoluzione futura della linea di costa;
 - individuazione degli eventuali interventi mitigatori;
 - analisi costi – benefici delle distinte tipologie di intervento;
 - selezione dell'intervento in funzione dei vincoli, economici ed ambientali.

Per la redazione dello studio di compatibilità relativo a progetti di opere marittime rilevanti quali porti e difese costiere, è necessario eseguire verifiche su modello fisico e numerico, afferenti l'interferenza delle opere a farsi con la dinamica del litorale, con particolare riferimento all'aggravamento dei fenomeni di erosione e a quelli relativi alla circolazione idrica all'interno dei bacini progettati (bacini portuali, celle di difesa costiera e/o di ripascimento, ecc.).

REQUISITI DEGLI STUDI DI COMPATIBILITÀ

Sia lo studio di compatibilità geologico che quello idraulico - marittimo dovranno:

- a) essere firmati da tecnici abilitati ed iscritti al competente Albo professionale;
- b) offrire valutazioni adeguate in ordine alla finalità del progetto, al rapporto costi benefici, agli effetti ambientali;
- e) verificare la coerenza del progetto con la normativa di salvaguardia stabilita dal presente Piano, con particolare riferimento alle garanzie ed alle condizioni richieste per ogni singolo tipo d'intervento;
- d) verificare che nei progetti degli interventi siano soddisfatte le condizioni generali o specifiche stabilite dalle presenti norme d'attuazione.

La compatibilità è verificata in funzione di dissesti e/o erosioni in atto o potenziali ed è valutata confrontando gli interventi proposti con il grado di pericolosità attuale o potenziale dell'area interessata.

ALLEGATO D

LINEE GUIDA PER I PIANI SPIAGGIA

DESTINAZIONE DELLE SPIAGGE

1. Gli interventi sulle spiagge sono disciplinati dai piani particolareggiati, nel rispetto delle norme sulla tutela del paesaggio, dell'ambiente, di quelle sull'accessibilità e visitabilità degli arenili nonché nel rispetto delle normative sui disabili.
2. I piani particolareggiati di spiaggia:
 - a) indicano le linee della costa e le aree demaniali, individuando l'ambito di applicazione dei piani;
 - b) individuano i vincoli derivanti dalle leggi vigenti e dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica;
 - c) contengono la ricognizione delle aree in concessione, di quelle libere e di quelle adibite allo svolgimento di manifestazioni ricreative e sportive a carattere temporaneo;
 - d) individuano le aree destinate al rimessaggio dei natanti per la nautica da diporto e le aree riservate al rimessaggio delle unità di pesca;
 - e) i criteri per la salvaguardia della forma del litorale;
 - f) le vie di accesso per i veicoli di emergenza;
 - g) le vie di accesso al mare ed i parcheggi;
 - h) i percorsi pedonali e le piste ciclabili.
3. Nelle spiagge libere i comuni garantiscono i seguenti servizi minimi: la pulizia dell'arenile, i servizi igienici con strutture di facile rimozione, le postazioni di salvataggio a mare.
4. Per garantire i servizi di cui al comma 3 i comuni possono stipulare convenzioni con i titolari delle concessioni balneari oppure con imprese, società e cooperative, nel rispetto dei criteri di economicità e convenienza.

APPENDICE

COMUNI COSTIERI DEL TERRITORIO DI COMPETENZA DELL'AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE IN SINISTRA SELE

- 1 – Capaccio
- 2 – Agropoli
- 3 – Castellabate
- 4 – Montecorice
- 5 – S. Mauro Cilento
- 6 – Pollica
- 7 – Casal Velino
- 8 – Ascea
- 9 – Pisciotta
- 10 – Centola
- 11 – Camerota
- 12 – S. Giovanni a Piro
- 13 – Santa Marina
- 14 – Ispani
- 15 – Vibonati
- 16 – Sapri

AMBITI COSTIERI DEL TERRITORIO DI COMPETENZA DELL'AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE IN SINISTRA SELE

- A. da foce Sele a Punta Tresino - lunghezza linea di costa km 22,80;
- B. da Punta Tresino a Punta Licosa - lunghezza linea di costa km 13,72;
- C. da Punta Licosa a Punta Capitello - lunghezza linea di costa km 12,29;
- D. da Punta Capitello a Torre la Punta - lunghezza linea di costa km 9,92;
- E. da Torre la Punta a Punta del Telegrafo - lunghezza linea di costa km 14,45;
- F. da Punta del Telegrafo a Capo Palinuro - lunghezza linea di costa km 19,50;
- G. da Capo Palinuro a Punta degli Iscolelli - lunghezza linea di costa km 24,30;
- H. da Punta degli Iscolelli a Punta Spinosa - lunghezza linea di costa km 10,60;
- I. da Punta Spinosa a Torre di Mezzanotte - lunghezza linea di costa km 22,85.

UNITÀ FISIOGRAFICHE DEL TERRITORIO DI COMPETENZA DELL'AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE IN SINISTRA SELE

Le unità fisiografiche sono riportate nelle seguenti tabelle I e II, inquadrate per comune e fascia territoriale:

Tabella I

COMUNI	UNITA' FISIOGRAFICHE
Capaccio	A1
Agropoli	A2-A3
Castellabate	B1-C1
Montecorice	C1-C2
S. Mauro Cilento	D1-D2
Pollica	D2-E1
Casal Velino	E2
Ascea	E2
Pisciotta	F1-F2
Centola	F2-F3-G1
Camerota	G1-G2-G3-G4-G5
S. Giovanni a Piro	I1
Santa Marina	I1
Ispani	I1-I2
Vibonati	I2-I3
Sapri	I4

Tabella II

Unità Fisiografica	Fascia Territoriale	
	da	a
A1	Foce del Fiume Sele	Torre di S. Marco
A2	Torre S. Marco	Sud Foce Fiume Testene
A3	Località Sud "Scoglio Trentova"	Tratto 330 metri verso sud
B1	Torre del Pagliarolo	Località "Case Puzillo"
C1	Ogliastro Marina	Località "Lo Scoglio"
C2	Litorale di Agnone	Tratto 700 metri verso sud
D1	Località "Punta Zamarro"	Tratto 650 metri verso sud
D2	Località "Mezzatorre"	Torre Acciaroli nord
E1	Foce Torrente Mortelle	Opere difesa Litorale Pioppi
E2	Casalvelino Porto	Punta del Telegrafo
F1	Località Catenazzo	Tratto 700 metri verso sud
F2	Torre Caprioli	Rada di Palinuro
F3	Palinuro Porto	Tratto 300 metri verso sud
G1	Località "Grotta dell'Arco"	Località "Cala Finocchiara"
G2	Località "Cala Finocchiara"	Località "Torre Fenosa"
G3	Località "Cala D'Arconte"	Località "Torre D'Arconte"
G4	Località Capogrosso	Promontorio Marina
G5	Punta S. Domenico	Località "Torre Zancale"
I1	Località "Torre dell'Oliva"	Località "Capitello"
I2	Località "Casabianca"	Villammare
I3	S. Maria di Portosalvo	Località "Punta del Fortino"
I4	Località "Cammarelle"	Località "Grotta del Merlo"