



PIANO STRALCIO DI BACINO PER LA DIFESA DELLE COSTE

GRUPPO DI LAVORO

<i>R.U.P.</i>	Geol. Paolo Mirra	<i>Responsabile Scientifico</i>	Prof. Ing. Michele Di Natale
<i>Aspetti geologici e normativi</i>	Geol. L. F. Baistrocchi Geol. A. Guerriero	<i>Elaborazione dati e cartografia</i>	Dr. A. Albano Geom. A. Paroli
<i>Aspetti idraulico marittimi e normativi</i>	Ing. D. D'Alterio Ing. M. Della Gatta	<i>Aspetti amministrativi</i>	Geom. L. Beracci Geom. C. Papa
<i>Aspetti territoriali e normativi</i>	Arch. M. La Greca Arch. O. Piscopo Arch. M. Scala Arch. M. Vincenti	<i>Aspetti Contabili</i>	Dr. G. Froncillo

Il Commissario Straordinario
Ing. Pasquale Marrazzo

Cartografia geologica Terra - Mare

Progetto CARG Reg. Campania - Settore Difesa Suolo: Dir. Geol. I. Giulivo - Resp. Progetto Geol. L. Monti
Coordinamento dati CARG Terra/Mare: Geol. M.L. Putignano
Rilievi batimetrici alla scala 1:10.000 (fascia batimetrica da 0 a -200 m):
I.A.M.C. - C.N.R. (Istituto per l'Ambiente Marino Costiero)

Studi specialistici

Geomorfologia e Sedimentologia - Rilievi batimetrici: scala 1:5.000 (fascia batimetrica da 0 a -20 m)
Dipartimento Scienze della Terra Università di Napoli Federico II - Prof.ssa M. Pennetta

Modellazioni ed analisi idraulico-marittimi - Prof. Ing. Diego Vicinanza

Cartografia: CTR 2004 scala 1:5.000 - Aggiornamento linea di costa e fascia costiera (su base Google Earth - Bing Maps)

Sommario

TITOLO I – DISPOSIZIONI GENERALI	3
<i>Articolo 1 - Finalità e contenuti del Piano Stralcio per la difesa delle coste.....</i>	3
<i>Articolo 2 - Definizioni</i>	3
<i>Articolo 3 - Sub Unità Fisiografiche.....</i>	4
<i>Articolo 4 - Elaborati di Piano.....</i>	4
<i>Articolo 5 - Ambiti territoriali di applicazione.....</i>	5
<i>Articolo 6 - Procedimento di adozione e pubblicità del Piano Stralcio per la difesa delle coste</i>	5
<i>Articolo 7 - Efficacia ed effetti del Piano Stralcio per la Difesa delle Coste</i>	5
<i>Articolo 8 - Attività di controllo dell'Autorità di Bacino.....</i>	6
<i>Articolo 9 - Criteri di progettazione e studi di compatibilità.....</i>	7
TITOLO II. DISPOSIZIONI TECNICHE.....	8
CAPO I – PRESCRIZIONI PER LE ZONE DI PERICOLOSITA'	8
<i>Articolo 10 - Disciplina generale delle zone di pericolosità.....</i>	8
<i>Articolo 11 - Disposizioni specifiche per le zone a pericolosità idrogeologica.....</i>	8
<i>Articolo 12 - Disposizioni specifiche per le zone a pericolosità da inondazione per mareggiata</i>	9
<i>Articolo 13 - Disposizioni specifiche per le zone a pericolosità da erosione.....</i>	9
CAPO II – PRESCRIZIONI PER LE AREE A RISCHIO	10
<i>Articolo 14 - Disciplina generale delle aree a rischio.....</i>	10
<i>Articolo 15 - Interventi consentiti nelle aree a rischio molto elevato (R4).....</i>	10
<i>Articolo 16 - Interventi consentiti nelle aree a rischio elevato (R3).....</i>	11
<i>Articolo 17 - Interventi consentiti nelle aree a rischio moderato (R1).....</i>	11
<i>Articolo 18 - Interventi per la difesa e la riqualificazione delle aree costiere</i>	11
CAPO III - TUTELA DELLE AREE SENSIBILI	12
<i>Articolo 19 - Aree sensibili e parchi costieri.....</i>	12
CAPO IV - PIANI SPIAGGIA E CONCESSIONI DEMANIALI	12
<i>Articolo 20 - Destinazione delle spiagge</i>	12
<i>Articolo 21 - Rilascio di concessioni demaniali.....</i>	12
<i>Articolo 22 - Opere portuali</i>	13
TITOLO III – DISPOSIZIONI FINALI	14
<i>Articolo 23 - Modalità e strumenti di attuazione.....</i>	14
<i>Articolo 24 - Aggiornamento e modifica del piano.....</i>	14
TITOLO IV- LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE COSTE ALTE A RISCHIO DI FRANA E PER LA PROGETTAZIONE DELLE OPERE MARITTIME	16
PARTE PRIMA - MONITORAGGIO DELLE COSTE ALTE A RISCHIO DI FRANA	17
CAPITOLO I – MONITORAGGIO SPEDITIVO.....	17
CAPITOLO II - MONITORAGGIO APPROFONDITO.....	17
PARTE SECONDA- PROGETTAZIONE DELLE OPERE MARITTIME	21
CAPITOLO I – RILIEVI GEOMORFOLOGICI E SEDIMENTOLOGICI	21
CAPITOLO II – STUDIO IDRAULICO-MARITTIMO	25
CAPITOLO III – ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	27
CAPITOLO IV – CONTENUTI DEGLI ELABORATI PROGETTUALI	33

NOTA ESPLICATIVA

Negli elaborati grafici ed illustrativi, nelle presenti Norme di Attuazione e negli atti propedeutici all'adozione del Piano Stralcio per la Difesa delle Coste (PSDC) del territorio di competenza dell' ex Autorità di Bacino del Sarno, si riscontrano le diciture “ *Autorità di Bacino del Sarno*”, “ *Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale*”, “ *Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del Sarno*”, “ *Comitato Istituzionale dell' Autorità di Bacino del Sarno*”, “ *Comitato Istituzionale dell' Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale*”.

La presenza delle diverse diciture è dovuta all'entrata in vigore, nelle more del completamento del processo di adozione del Piano, della L.R. n. 1/2012 e al successivo D.P.G.R.C. n. 143 del 15/05/2012 con allegato articolato, con cui sono stati disposti:

- l'incorporazione, a decorrere dall' 1/06/2012, della preesistente Autorità di Bacino Regionale Nord Occidentale della Campania in quella preesistente del Sarno, che ha assunto la denominazione di “Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale”;
- il mantenimento delle funzioni dei due Comitati Tecnici delle preesistenti Autorità di Bacino Nord Occidentale e del Sarno sino alla nomina del nuovo Comitato Tecnico dell' Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale.

Il territorio interessato dal presente PSDC rimane quello dell'ex Autorità di Bacino del Sarno, ovvero il litorale da Pietrarsa in Comune di Portici a Punta Campanella in Comune di Massa Lubrense e quello dell' Isola di Capri.

TITOLO I – DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1 - Finalità e contenuti del Piano Stralcio per la difesa delle coste

1. Il Piano Stralcio per la difesa delle coste dell'Autorità di Bacino del Sarno, coordinato con il vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), costituisce stralcio del Piano di bacino disciplinato dalle disposizioni di cui al Titolo II, Capo II del D.lgs. 152/2006 e ss.ii.mm..
2. Il presente Piano definisce le linee guida in materia di assetto e gestione della fascia costiera, detta le relative norme di attuazione - generali e specifiche - ed individua le destinazioni d'uso del suolo, allo scopo di:
 - assicurare la prevenzione dai pericoli idrogeologici, di erosione e di inondazione da mareggiata;
 - impedire nuove situazioni di rischio secondo i principi dello sviluppo sostenibile, della pianificazione integrata della zona costiera e del controllo della qualità degli interventi;
 - concorrere alla tutela e alla valorizzazione dei tratti di costa aventi valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale, promuovendo la riorganizzazione, il ridisegno, la riqualificazione ed il recupero dei tratti costieri urbanizzati, al fine di garantire la riconnessione funzionale tra l'entroterra e la costa dove sono più evidenti casi di frantumazione e discontinuità morfologica, preservando i caratteri e le qualità specifiche qualora compromessi.
3. Il Piano per la difesa delle coste persegue la salvaguardia, al massimo grado possibile, dell'incolumità delle persone e delle attività economiche, l'integrità delle infrastrutture e delle opere pubbliche o di interesse pubblico, degli edifici, dei beni, degli insediamenti di valore storico, architettonico, ambientale, naturalistico, paesaggistico e culturale dal rischio idrogeologico, di erosione costiera e di inondazione da mareggiata favorendo, al contempo, la fruizione pubblica e l'utilizzo turistico e ricreativo della zona costiera, nonché la corretta e sostenibile utilizzazione delle aree del demanio marittimo.
4. Il Piano per la difesa delle coste, oltre alle aree già perimetrate a pericolosità idrogeologica dal vigente PSAI, individua:
 - a. le zone a pericolosità e rischio idrogeologico, da inondazione da mareggiata e da erosione costiera, delle quali determina la perimetrazione e stabilisce le relative norme di attuazione;
 - b. le zone di attenzione, come definite al successivo articolo 2;
 - c. gli elementi e le aree - diverse da quelli di pregio ambientale e paesaggistico disciplinate dalle specifiche normative di settore - oggetto della valutazione del danno atteso e del rischio;
 - d. le azioni finalizzate alla mitigazione ed alla eliminazione delle condizioni di rischio, nonché alla tutela ambientale del sistema costiero;
 - e. le linee guida per la progettazione delle opere strutturali di difesa costiera;
 - f. le prescrizioni, i vincoli e le norme d'uso finalizzati alla prevenzione di possibili effetti dannosi derivanti da interventi antropici.

Articolo 2 - Definizioni

1. Ai fini del presente Piano si intende per:
 - a) *sub-unità Fisiografica*: area marino-costiera, compresa nell'Unità Fisiografica "Golfo di Napoli", 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 di sedimenti rimane confinata entro la profondità di chiusura, con possibili interazioni con le confinanti sub-unità.

- b) *Linea di costa*: con riferimento alla definizione data dall'APAT, dip. Tutela delle Acque Interne e Marine – Serv. Difesa delle Coste, è intesa come confine ultimo tra terraferma e mare, viene descritta con continuità anche in presenza di manufatti (opere di difesa e portuali, moli, ecc.), che da essa si dipartono, ne fanno parte integrante e con cui la stessa mantiene la consistenza topologica. La linea di costa viene classificata in: 1) naturale, divisa tra costa bassa e alta; 2) artificiale, in corrispondenza dei manufatti ed opere marittime; viene poi classificata fittizia quella che ripropone "fittiziamente", in corrispondenza di opere marittime o di difesa, l'originaria linea di costa.
- c) *costa bassa*: corpo sabbioso o sabbioso-ghiaioso formato dalla spiaggia emersa e da quella sommersa di estensione e larghezza generalmente rilevanti;
- d) *costa alta*: fronte di rocce lapidee che originano falesie e versanti generalmente ripidi, privi di spiaggia al piede o con spiagge ghiaioso-ciottolose di ampiezza ridotta;
- e) *falesia*: parete rocciosa a picco sul mare, che può essere considerata attiva o inattiva in base al fenomeno di erosione che il moto ondoso esercita direttamente al suo piede;
- f) *inondazione per mareggiata o run-up*: invasione di una costa bassa o dell'area a tergo di un'opera di difesa da parte delle onde incidenti;
- g) *erosione*: arretramento della linea di costa per effetto dell'azione del moto ondoso;
- h) *zona a pericolosità idrogeologica*: zona costiera potenzialmente interessata da fenomeni di dissesto idrogeologico (crollo da falesia, colata detritico-fangosa, frana a cinematica lenta, esondazione fluviale), rappresentata mediante la proiezione, sulla linea di costa, della corrispondente pericolosità da frana e/o idraulica come classificate nel vigente PSAI;
- i) *zona a pericolosità da inondazione*: zona costiera potenzialmente interessata da fenomeni di inondazione per mareggiata;
- j) *zona a pericolosità da erosione*: zona costiera potenzialmente interessata da fenomeni di arretramento della linea di costa;
- k) *zona di attenzione*: specchio d'acqua, genericamente localizzato fino ad una distanza di 20 mt dalla linea di costa e la cui perimetrazione può essere definita sulla base di studi di dettaglio, posto al piede di coste alte a pericolo di frane da crollo;
- l) *zone di possibile crisi per fenomeni di inondazione da mareggiata e di erosione*: specchio d'acqua, genericamente localizzato fino ad una distanza di 20 mt dalla linea di costa e la cui perimetrazione può essere definita sulla base di studi di dettaglio, a potenziale pericolo di inondazione per mareggiata o di erosione;
- m) *rischio*: entità del danno atteso in seguito al verificarsi di fenomeni di dissesto idrogeologico e/o inondazione da mareggiata o erosione.

Articolo 3 - Sub Unità Fisiografiche

1. Ai fini del presente Piano sono state individuate ventuno Sub Unità Fisiografiche, così come riportate alla Parte Prima, capitolo I delle Linee Guida allegate alle presenti norme.

Articolo 4 - Elaborati di Piano

1. Il Piano è costituito dagli elaborati che seguono, i quali ne formano parte integrante e sostanziale:
 - Relazione generale;
 - Relazioni tecniche di settore;
 - Elaborati cartografici;
 - Norme di Attuazione ed Allegati.

Articolo 5 - Ambiti territoriali di applicazione

1. Le presenti norme e le relative linee guida, aventi efficacia su tutte le aree costiere rientranti nella competenza territoriale dell'Autorità di Bacino del Sarno, si applicano:
 - a) sulla fascia costiera compresa, per convenzione, entro i seguenti limiti dalla linea di costa:
 - a mare, fino alla linea batimetrica -20 mt, estesa al perimetro delle aree sensibili, dei parchi marino-costieri e delle aree naturali protette, ove presenti e, nel caso di costa alta, fino ad una distanza di 20 mt dalla linea di costa;
 - a terra, fino ai limiti perimetrati nelle carte della pericolosità e del rischio, inclusi i manufatti anche solo parzialmente adiacenti il perimetro delle aree a pericolosità e rischio;
 - b) agli interventi e alle azioni, nell'ambito del bacino idrografico, che determinano la modifica delle dinamiche naturali del sistema geomorfologico e meteomarinico delle aree costiere.
2. Il Piano Stralcio di difesa delle coste concorre, unitamente al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), alla composizione del Piano di Bacino. Laddove dovessero essere riscontrate sovrapposizioni tra le perimetrazioni oggetto del presente piano con quelle del PSAI, tali da determinare incertezze in ordine alle classi di pericolosità e/o rischio applicabili, prevalgono le norme di attuazione e le misure di salvaguardia più restrittive, fatta eccezione per i casi espressamente normati dal presente Piano.

Articolo 6 - Procedimento di adozione e pubblicità del Piano Stralcio per la difesa delle coste

1. Il progetto di Piano Stralcio per la difesa delle coste è adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Sarno.
2. L'Autorità di Bacino provvede alla pubblicazione dell'avviso di adozione del progetto di Piano stralcio nel Bollettino Ufficiale della Regione Campania (B.U.R.C.).
3. Copia del progetto del Piano adottato, completo di tutti gli allegati, è depositato, su supporto informatico, presso l'Autorità di Bacino anche in copia cartacea, presso la Regione Campania, presso la Provincia di Napoli e presso i Comuni interessati al momento della pubblicazione dell'avviso di cui al comma che precede; la proposta di Piano adottata è altresì trasmessa a tutti gli altri Enti e/o soggetti interessati che ne facciano espressa richiesta.
4. I Comuni provvedono ad affiggere all'albo pretorio, per la durata di almeno trenta giorni, la comunicazione dell'avvenuta pubblicazione dell'avviso di adozione del progetto di Piano stralcio per la difesa delle coste nel B.U.R.C., precisando che i relativi atti sono consultabili presso le sedi delle Amministrazioni indicate al precedente comma 3.
5. Successivamente, la Regione Campania convoca una conferenza programmatica alla quale partecipano l'Autorità di Bacino del Sarno, la Provincia di Napoli e i comuni interessati.
6. La conferenza programmatica esprime parere sul progetto di Piano ed individua, su scala provinciale e comunale, le eventuali integrazioni che si dovessero rendere necessarie.
7. Il Comitato Istituzionale dell'Autorità, tenuto conto del parere della conferenza programmatica, adotta il Piano e lo trasmette alla Giunta Regionale perché lo proponga al Consiglio Regionale per la definitiva approvazione.

Articolo 7 - Efficacia ed effetti del Piano Stralcio per la Difesa delle Coste

1. Le Norme di Attuazione del progetto di Piano Stralcio per la Difesa delle Coste sono tutte immediatamente vincolanti dalla data di pubblicazione nel B.U.R.C. dell'avviso di adozione del progetto di Piano da parte del Comitato Istituzionale.

2. Fino alla data di pubblicazione nel B.U.R.C. dell'avviso di adozione del progetto di Piano Stralcio per la Difesa delle Coste, restano in vigore le misure di salvaguardia e di mitigazione del rischio, adottate dall'Autorità di Bacino con delibera del Comitato Istituzionale n. 11 del 21 dicembre 2006, pubblicata nel B.U.R.C. n. 14 del 2 marzo 2009, ed approvate dal Consiglio Regionale in data 02/02/2011, attestato n. 174/3, pubblicato nel B.U.R.C. n. 15 del 7/03/2011.
3. A decorrere dalla medesima data di adozione del progetto di Piano, gli Enti competenti non possono rilasciare permessi di costruire, concessioni ed autorizzazioni, in contrasto con il contenuto delle norme di attuazione e delle relative prescrizioni. Sono fatti salvi tutti gli interventi oggetto di regolari atti assentivi emessi prima dell'adozione del presente Piano, che abbiano avuto effettivo e regolare inizio, fermo restando l'attivazione delle misure di protezione civile.
3. bis. Il Piano Stralcio per la Difesa delle Coste entra in vigore a far data dalla pubblicazione sul B.U.R.C. dell'avviso di avvenuta adozione dello stesso da parte del Comitato Istituzionale dell' Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale e fino alla suddetta data resta in vigore il Progetto di PSDC adottato con delibera del Comitato Tecnico dell' Autorità di Bacino del Sarno n. 1 del 05/03/2012 - B.U.R.C. n. 17 del 19/03/2012.
4. I Piani di Protezione Civile di cui alla legge n. 225/1992, che le Amministrazioni locali sono tenute a predisporre, devono essere adeguati ai contenuti del presente Piano. L'Autorità di Bacino, in caso di inadempimento delle previsioni contenute nei precedenti commi, provvederà a sollecitare gli opportuni provvedimenti da parte delle autorità competenti.
5. Ai fini del rilascio dei titoli necessari alla realizzazione di interventi edilizi, anche in sanatoria, le Amministrazioni procedenti verificano preventivamente che le opere da assentire siano conformi alla prescrizioni del presente Piano.
6. Le presenti norme di attuazione non annullano né riducono l'efficacia di eventuali vincoli o prescrizioni a tutela del patrimonio storico-architettonico, naturalistico, paesaggistico, archeologico ed ambientale, posti sulle aree oggetto del presente Piano e disciplinati dalle rispettive norme di settore.

Articolo 8 - Attività di controllo dell'Autorità di Bacino

1. L'Autorità di Bacino esprime pareri preventivi-obbligatori sugli atti di competenza al fine di valutarne la compatibilità con le norme di attuazione del Piano Stralcio per la Difesa delle Coste.
2. Sono sottoposti all'Autorità di Bacino, per l'espressione del parere di cui al comma 1, a titolo esemplificativo e non già esaustivo, i seguenti atti:
 - a) i programmi di interventi per la mitigazione del rischio;
 - b) i piani territoriali di coordinamento provinciale e loro varianti;
 - c) gli strumenti urbanistici comunali e loro varianti;
 - d) le varianti agli strumenti urbanistici comunali prodotte da progetti puntuali previste dal D.P.R. 327/01 e dal D.P.R. n. 160 del 2010 e da altri specifici dispositivi di legge
 - e) i piani attuativi di strumenti urbanistici generali comunali, qualora questi ultimi non siano già stati sottoposti alla verifica di compatibilità da parte dell'Autorità di Bacino;
 - f) i piani regolatori delle aree di sviluppo industriale e loro varianti;
 - g) i piani regionali di settore nelle materie di cui all'articolo 65, comma 5, del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii.;
 - h) il piano regionale delle attività estrattive e loro varianti;
 - i) le richieste di concessione alla derivazione di risorse idriche;
 - j) i progetti di nuova realizzazione e di ristrutturazione edilizia - questi ultimi solo laddove comportano aumenti di volumi e superfici utili - di opere pubbliche o di interesse

- pubblico corredati da studi di compatibilità, localizzate in aree classificate come zone a pericolosità elevata da inondazione per mareggiata, da erosione e/o a rischio elevato o molto elevato;
- k) gli studi di compatibilità, completi di progetto architettonico relativi a tutte le opere, interventi e infrastrutture, consentiti dalle presenti norme, dei progetti di iniziativa privata, qualora ricadenti in zone a pericolosità elevata da inondazione da mareggiata e da erosione, e/o a rischio elevato e molto elevato;
 - l) i progetti di opere e di interventi per la mitigazione del rischio;
 - m) le proposte di variante al presente Piano;
 - n) il Piano regionale di utilizzo delle Aree del Demanio Marittimo (PUAD);
 - o) i piani particolareggiati comunali di utilizzo delle aree del demanio marittimo di competenza (Piano Spiagge), nelle more dell'approvazione del PUAD regionale;
 - p) i progetti finalizzati alla realizzazione di nuovi porti e/o alla ristrutturazione, potenziamento e/o ampliamento di quelli esistenti;
3. I pareri di cui ai precedenti punti a), b), c), f), g), h) m), n) e p), oltre a quelli previsti ai sensi dell'articolo 14 della Legge Regionale 8/1994, sono di competenza del Comitato Istituzionale; quelli di cui ai punti d), e), i), j), k), l) e o) sono delegati al Segretario Generale, che può avvalersi del Comitato Tecnico; i pareri sui preliminari di Piano di cui ai punti b), c), f), g), h), n) sono altresì delegati al Segretario Generale, previa istruttoria della Segreteria Tecnica Operativa.
4. Gli studi ed i progetti relativi agli interventi di cui al comma 2 vanno trasmessi all'Autorità a cura degli Enti pubblici proponenti o competenti al rilascio delle autorizzazioni, permessi o titoli abilitativi previsti per legge, previa verifica, a cura degli stessi, di compatibilità con gli strumenti comunali e sovracomunali di pianificazione urbanistica, ambientale e di settore, e con il regime vincolistico vigente.
5. I piani urbanistici e di settore di cui al comma 2 vanno trasmessi all'Autorità per l'espressione del parere di competenza dall'Ente proponente secondo i tempi e le modalità previste dalla disciplina normativa vigente in materia.

Articolo 9 - Criteri di progettazione e studi di compatibilità

1. In tutte le zone delimitate dal presente Piano, tutti i provvedimenti che autorizzano interventi o attività lungo la costa devono essere basati su preventive valutazioni degli effetti che essi possono produrre sulle condizioni di pericolosità e rischio di erosione costiera, inondazione e frana e sulla tutela degli ecosistemi.
2. I criteri di massima per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli interventi di difesa dai fenomeni di erosione costiera e inondazione, sono indicati nelle linee guida allegate alle presenti Norme.
3. Ferme restando le disposizioni del PSAI per le zone soggette a pericolosità/rischio idrogeologico, nelle zone soggette a pericolo di inondazione da mareggiata e/o di erosione le opere e le attività consentite sono comunque subordinate alla presentazione di uno studio di compatibilità idraulico-marittima e sedimentologica, firmato da un tecnico abilitato, commisurato alla natura e all'importanza dell'intervento.

TITOLO II. DISPOSIZIONI TECNICHE

CAPO I – PRESCRIZIONI PER LE ZONE DI PERICOLOSITA'

Articolo 10 - Disciplina generale delle zone di pericolosità

1. Le zone a pericolosità idrogeologica, da inondazione per mareggiata e da erosione costiera sono individuate nella "Carta della pericolosità" e si distinguono in:

- Zone a pericolosità idrogeologica molto elevata (PF4);
- Zone a pericolosità idrogeologica elevata (PF3);
- Zone di attenzione per pericolo idrogeologico (AF);
- Zone di possibile crisi per fenomeni di inondazione da mareggiata e di erosione (AIE);
- Zone a pericolosità da inondazione per mareggiata (PI3);
- Zone a pericolosità da erosione elevata (PE3);
- Zone a pericolosità da erosione bassa (PE1).

Tali zone si estendono alle infrastrutture, ai manufatti e agli edifici, laddove presenti, anche parzialmente, all'interno delle aree stesse.

2. In caso di sovrapposizione di più categorie di pericolosità, prevale la più restrittiva.
3. Nelle suddette zone continuano a svolgersi le attività antropiche ed economiche esistenti alla data di adozione del Piano per la difesa delle coste, osservando le cautele, le disposizioni ed i vincoli disposti dal presente Titolo.
4. Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi nelle zone di cui al comma 1 devono soddisfare le seguenti prescrizioni di carattere generale:
 - a) non aumentare le condizioni di pericolosità e di rischio, garantendo al contempo il recupero e la riqualificazione paesaggistica ed ambientale dei luoghi;
 - b) non costituire un elemento pregiudizievole alla realizzazione di eventuali interventi per la riduzione o eliminazione della pericolosità e del rischio esistenti;
 - c) non pregiudicare la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria ed urgente;
 - d) rispondere a criteri di sostenibilità ambientale e di basso impatto ambientale, rispettando, ove possibile, le disposizioni previste dal decreto del Presidente della Giunta regionale della Campania, 22 luglio 2002, n. 574, recante il "Regolamento per l'attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica nel territorio della Regione Campania".

Articolo 11 - Disposizioni specifiche per le zone a pericolosità idrogeologica

1. In tutte le zone a pericolosità idrogeologica continuano ad applicarsi le disposizioni del vigente PSAI.
2. Nelle zone a pericolosità idrogeologica molto elevata è preclusa la possibilità di insediare nuove attività, ovvero di ampliare quelle già esistenti. Il prosieguo delle attività già esistenti è associato ad azioni di monitoraggio da compiersi secondo la Parte I delle Linee guida di cui al Tit. IV delle presenti norme. In caso di accertamento di situazioni di dissesto in esito alle predette azioni di monitoraggio, l'esercizio dell'attività diventa subordinato all'attuazione di specifiche misure di mitigazione e prevenzione del rischio così come definite nella relazione asseverata di cui al punto 3 della Parte I - Cap. I delle predette Linee guida. Resta fermo in ogni caso l'obbligo di adozione ed attuazione dei piani comunali di protezione civile e delle relative misure di prevenzione del rischio. In mancanza della realizzazione delle opere eventualmente previste a seguito del monitoraggio e/o di quelle

previste nel Piano di Protezione Civile, è fatto obbligo ai Comuni di delimitare le aree interessate disponendone l'interdizione e di vietare il prosieguo delle attività.

3. Nelle zone a pericolosità idrogeologica molto elevata le attività che comportano utilizzo di strutture stagionali, amovibili e temporanee, sono subordinate alle medesime azioni e condizioni di cui al precedente comma 2. Nei periodi in cui non vengono utilizzate, le predette strutture dovranno essere poste comunque in condizioni di sicurezza.
4. Nelle zone di attenzione, nelle more di una eventuale delimitazione conseguente a studi specifici, l'Ente competente svolge azioni di monitoraggio secondo le linee guida allegate alle presenti norme ed attua le misure di salvaguardia in conseguenza delle predette azioni di monitoraggio e/o come previste dai piani comunali di protezione civile. L'impianto di nuove attività è subordinato all'esito delle predette azioni di monitoraggio.

Articolo 12 - Disposizioni specifiche per le zone a pericolosità da inondazione per mareggiata

1. Nelle zone a pericolosità da inondazione per mareggiata, le strutture ed i complessi ricettivi esistenti e non rimovibili potranno essere utilizzati subordinatamente all'attuazione di un idoneo sistema di monitoraggio e di pre-allertamento.
2. Nelle zone a pericolosità da inondazione per mareggiata, le attività che comportano utilizzo di strutture stagionali, amovibili e temporanee, sono subordinate all'attuazione di un idoneo sistema di monitoraggio e di pre-allertamento. Nei periodi in cui non vengono utilizzate, le predette strutture dovranno essere poste comunque in condizioni di sicurezza..
3. Nelle zone a pericolosità da inondazione per mareggiata, l'ubicazione di cabine per la produzione o la trasformazione di energia elettrica, di centraline ed impianti per la produzione di energia termica, è consentita solo previa realizzazione di opere per la messa in sicurezza dal pericolo di inondazione, supportate da studio di compatibilità idraulico-marittima redatto secondo le linee guida allegate alle presenti norme.
4. Nelle zone a pericolosità da inondazione per mareggiata è fatto divieto di detenere nei locali macchinari elettrici, sostanze tossiche o nocive e materiali d'uso potenzialmente inquinanti.
5. Nelle zone a pericolosità da inondazione per mareggiata sono consentiti, previo studio di compatibilità, gli interventi di manutenzione e/o ristrutturazione delle opere marittime esistenti, compatibilmente con le prescrizioni delle presenti norme e 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.
6. Nelle zone di possibile crisi per fenomeni di inondazione da mareggiata, nelle more di una eventuale delimitazione conseguente a studi specifici, l'Ente competente svolge azioni di monitoraggio ed attua le misure di salvaguardia come previste dai piani comunali di protezione civile. L'impianto di nuove attività è subordinato all'esito delle predette azioni di monitoraggio.

Articolo 13 - Disposizioni specifiche per le zone a pericolosità da erosione

1. In tutte le zone a pericolosità da erosione costiera è vietata l'escavazione di materiali dal fondale marino.
2. Eventuali interventi di ripascimento dei litorali dovranno essere progettati secondo le Linee Guida allegate alle presenti norme.
3. La progettazione di opere di difesa costiera o per il potenziamento delle infrastrutture portuali dovrà puntualmente verificare che non vi sia aggravamento delle condizioni di tendenza all'erosione per le spiagge soggette a pericolosità da erosione nell'unità di studio di riferimento.
4. Nelle zone di possibile crisi per fenomeni di erosione, nelle more di un'eventuale delimitazione conseguente a studi specifici l'Ente competente attua le opportune misure

di salvaguardia. L'impianto di nuove attività è subordinato all'esito delle medesime azioni di cui al comma 3.

CAPO II – PRESCRIZIONI PER LE AREE A RISCHIO

Articolo 14 - Disciplina generale delle aree a rischio

1. Nella "Carta del Rischio" sono individuate le aree in cui sono necessari specifici interventi di mitigazione in relazione ai fenomeni di erosione, inondazione da mareggiata, dissesto idrogeologico, ai fini dell'adozione di idonee misure di protezione civile.

Articolo 15 - Interventi consentiti nelle aree a rischio molto elevato (R4)

1. Fermo restando quanto già prescritto dal PSAI per le aree a rischio frana ed alluvione, nelle aree a rischio molto elevato (R4) sono consentiti esclusivamente la manutenzione ordinaria e straordinaria e gli adeguamenti prescritti dalla legge sulle opere esistenti, purché compatibili con le prescrizioni del presente Titolo e tali da non aumentare i livelli di pericolosità e di rischio esistenti. Sono consentiti, altresì, gli interventi volti alla protezione dei litorali e alla realizzazione di strutture marittime, compatibilmente con le prescrizioni del presente Titolo II.
2. Tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente devono essere effettuati senza aumenti di superficie e di volume, entro e fuori terra, senza aumento del livello di rischio, come definito dal D.P.C.M. 29 settembre 1998.
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) l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e delle infrastrutture a rete pubblica o di interesse pubblico, riferite a servizi pubblici essenziali, non altrimenti localizzabili, o per le quali il progetto sottoposto all'approvazione di questa Autorità dimostri l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili. In ogni caso, l'agibilità delle strutture oggetto degli interventi consentiti dal presente comma è strettamente subordinata alla realizzazione di opere per la mitigazione del rischio;
 - c) 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.
4. Gli interventi pubblici e di interesse pubblico consentiti sono comunque soggetti a parere obbligatorio dell'Autorità di Bacino, salvo che per gli interventi di cui al presente articolo comma 3 lett. a) e c), nel solo caso in cui non sia richiesto lo studio di compatibilità.
5. Le prescrizioni di cui ai precedenti commi non si applicano alle opere già autorizzate, e per le quali vi sia stato effettivo e regolare inizio lavori alla data di pubblicazione dell'avviso di cui all'articolo 6; il Comune dovrà comunque tener conto della vulnerabilità degli immobili ai fini della redazione del Piano di Protezione Civile e delle relative misure di attuazione.
6. Per quanto concerne il rilascio di nuove concessioni demaniali e la gestione di quelle esistenti finalizzate agli usi stagionali, si rinvia a quanto specificato nella disciplina delle diverse zone di pericolosità idrogeologica, da inondazione per mareggiata e da erosione costiera.
7. Tutti gli interventi consentiti dal presente articolo, redatti secondo le Linee Guida di cui al Tit. IV, devono essere coerenti con i piani di protezione civile.

Articolo 16 - Interventi consentiti 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 10, 11 e 12.
2. Tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente devono essere attuati senza aumento del livello di rischio, 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 manutenzione ordinaria, straordinaria e di ristrutturazione edilizia solo se finalizzata alla mitigazione della vulnerabilità del manufatto, previsti dagli strumenti urbanistici, dai piani di settore e dalla normativa statale e regionale;
 - b) di ampliamento di edifici esistenti solo per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, valutate e certificate espressamente nei provvedimenti assentivi;
 - c) di realizzazione di manufatti pertinenziali non qualificabili come volumi edilizi, con esclusione dei piani interrati che possano essere interessati da possibili fenomeni da inondazione;
 - d) di realizzazione di impianti a servizio di opere ed infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico ammissibili, per le quali si applicano le disposizioni di cui all'art. 10, commi 4.
4. Per quanto concerne il rilascio di nuove concessioni demaniali e la gestione di quelle esistenti finalizzate agli usi stagionali di tipo turistico – ricreativo, si demanda a quanto specificato nella disciplina delle diverse zone di pericolosità idrogeologica, da inondazione per mareggiata e da erosione costiera.

Articolo 17 - Interventi consentiti nelle aree a rischio moderato (R1)

1. Nelle aree a rischio moderato (R1) 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 15 e 16, previa verifica di non interferenza e/o aggravio di pericolosità o rischio in eventuali aree limitrofe a maggiore pericolosità e/o rischio.
2. Nelle aree a rischio moderato (R1) sono inoltre consentiti:
 - a) le nuove costruzioni edilizie e gli ampliamenti previsti dagli strumenti urbanistici nei centri abitati;
 - b) le nuove costruzioni isolate;
 - c) gli interventi sugli impianti esistenti di depurazione delle acque;
 - d) gli interventi edilizi cimiteriali.
3. Le prescrizioni di cui ai precedenti commi non si applicano alle opere già autorizzate alla data di adozione del Piano.

Articolo 18 - Interventi per la difesa e la riqualificazione delle aree costiere

1. In tutto l'ambito territoriale di applicazione del presente Piano sono ammessi:
 - a) gli interventi e le opere per la messa in sicurezza delle aree e per la mitigazione, riduzione o l'eliminazione del rischio;
 - b) gli interventi di sistemazione, miglioramento, conservazione, recupero e riqualificazione paesaggistica e ambientale di tratti di costa finalizzati a ridurre il rischio, che favoriscano la ricostruzione dei processi e degli equilibri naturali e la ricostituzione della vegetazione spontanea autoctona, anche attraverso processi di recupero naturalistico botanico e faunistico;
 - c) gli interventi di difesa e consolidamento di versanti e falesie instabili, specialmente nei tratti di costa urbanizzati;

- d) gli interventi di difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi e delle loro foci nel mare;
- e) gli interventi urgenti ed indifferibili delle autorità di protezione civile competenti per la salvaguardia di persone e beni a fronte di eventi di pericolosità o situazioni di rischio eccezionali.

CAPO III - TUTELA DELLE AREE SENSIBILI

Articolo 19 - Aree sensibili e parchi costieri

1. Sono da considerare aree sensibili-parchi costieri, come riportati nell'Inventario delle Aree Protette, allegato alle presenti norme, individuati nella "Carta del Sistema Ambientale", e di seguito elencati:
 - a) le aree sensibili per la presenza di particolari ecosistemi e/o organismi protetti nell'ambito delle Aree marine protette:
 - Area Marina Protetta di Punta Campanella (Decreto del Ministro dell'Ambiente del 12/12/97, modificato con Decreto del 13.06.2000);
 - b) le aree naturali protette, di cui alla legge n.394/1991 e alla legge regionale n.33/1993:
 - Parco Regionale dei Monti Lattari (D.G.R. 26/09/2003, n.2777)
 - Parco Regionale del Fiume Sarno (L.R.C. 26/07/2002, n.15-art.50; D.G.R. 27/06/2003, n.2211);
 - c) i siti della Rete Natura 2000, di cui alle direttive n.92/43/CEE "Habitat" (D.M. 14/03/2011) e n. 79/409/CEE "Uccelli" (D.M. 19/06/2009):
 - SIC - Siti di Interesse Comunitario: Corpo Centrale e Rupi Costiere Occidentali dell'Isola di Capri - Settore e Rupi Costiere Orientali dell'Isola di Capri - Fondali Marini di Punta Campanella e Capri, Punta Campanella, Scoglio del Vervecce;
 - ZPS - Zone di Protezione Speciale: Punta Campanella, Fondali Marini di Punta Campanella e Capri, Corpo Centrale e Rupi Costiere Occidentali dell'Isola di Capri - Settore e Rupi Costiere Orientali dell'Isola di Capri;
 - d) I geositi, di cui alla legge regionale n.13/2008 e alla D.G.R. 25/02/2005, n.250;
 - e) le spiagge;
 - f) le aree di falesia.

CAPO IV - PIANI SPIAGGIA E CONCESSIONI DEMANIALI

Articolo 20 - Destinazione delle spiagge

1. I Comuni sono tenuti all'adozione di piani particolareggiati per l'uso e la manutenzione delle spiagge presenti sul territorio di competenza, coerentemente con le disposizioni del presente Piano e nel rispetto delle normative vigenti, con particolare riguardo alle prescrizioni di settore in tema di tutela del paesaggio e dell'ambiente, di accessibilità e visitabilità degli arenili e per la rimozione delle barriere architettoniche.

Articolo 21 - Rilascio di concessioni demaniali

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

Articolo 22 - Opere portuali

1. La realizzazione di opere portuali, ovvero la riqualificazione, il potenziamento e gli ampliamenti di quelle già esistenti, nonché gli altri interventi infrastrutturali lungo la costa, devono essere corredati dallo studio di compatibilità redatto secondo i criteri di cui alle Linee Guida di cui al Tit. IV.

TITOLO III – DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 23 - Modalità e strumenti di attuazione

1. Gli strumenti d'attuazione del Piano per la difesa delle coste sono:
 - a) gli interventi identificati nella relazione illustrativa, nelle relazioni tecniche, nella cartografia e negli altri elaborati di Piano;
 - b) le attività dell'Autorità di Bacino del Sarno per la ricerca e l'acquisizione delle risorse disponibili all'interno di programmi comunitari, nazionali e regionali, anche nel quadro delle azioni di programmazione negoziata, intese istituzionali, accordi di programma allo scopo di promuovere o realizzare interventi per la tutela delle coste;
 - c) la promozione e l'adozione di provvedimenti amministrativi, anche non previsti nel presente Piano, ad opera di enti locali territoriali nonché di amministrazioni diverse anche di livello superiore, allo scopo di assicurare il raggiungimento delle finalità del Piano medesimo;
 - d) l'impiego di strumenti di tipo negoziale consensuale (convenzioni, intese, atti e contratti di diritto privato) per il perseguimento, in collaborazione con soggetti pubblici e/o privati, degli obiettivi di tutela delle coste propri del presente Piano;
 - e) i piani d'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 nella legge n. 267/1998 e s.m.i.;
 - f) l'incentivazione dell'attivazione 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 possano attenersi.
2. Il Piano per la difesa delle coste 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 e ss.mm.ii..

Articolo 24 - Aggiornamento e modifica del piano

1. Il Piano per la difesa delle coste può essere aggiornato, integrato e sottoposto a varianti da parte dell'Autorità di Bacino, con le medesime procedure necessarie per la sua adozione ed approvazione, anche a seguito di istanze di soggetti pubblici e privati, corredate da documentazione e rappresentazione cartografica idonea, in virtù di:
 - a) studi specifici corredate da indagini ed elementi informativi a scala di maggior dettaglio prodotti da pubbliche amministrazioni;
 - b) nuovi eventi meteomarinari da cui sia derivata la modifica del quadro della pericolosità del rischio mareggiata;
 - c) nuove emergenze ambientali;
 - d) significative modificazioni della linea di costa;
 - e) acquisizione di nuove conoscenze in campo scientifico, tecnologico o storico, provenienti da studi o dai risultati delle attività di monitoraggio del Piano;
 - f) variazione significativa delle condizioni di rischio o di pericolosità derivanti da azioni ed interventi non strutturali e strutturali di messa in sicurezza delle aree interessate.
2. Le istanze dei privati devono essere recepite dall'Amministrazione comunale competente con specifica delibera di Giunta o di Consiglio.
3. Le modifiche degli allegati tecnici del Piano che hanno carattere di riferimento conoscitivo, o di metodologia tecnico – scientifica e non aventi natura normativa, non costituiscono varianti al Piano e sono approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Sarno senza le formalità di cui al comma 1.

4. Le varianti conseguenti alla realizzazione di opere per la riduzione del rischio diventano efficaci dopo l'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione dell'opera a seguito di presa d'atto del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino senza l'osservanza delle procedure di cui al comma 1
5. Le proposte di variante conseguenti ad interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, che ricadono nell'ambito territoriale di applicazione del presente Piano, sono istruite quali proposte di variante al PSAI, seguendone le relative procedure e, qualora accolte, comportano la conseguente e contestuale variante al Piano Stralcio di difesa delle coste con la procedura di cui al precedente comma 4.

TITOLO IV- LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE COSTE ALTE A RISCHIO DI FRANA E PER LA PROGETTAZIONE DELLE OPERE MARITTIME

Premessa

Le presenti Linee Guida, elaborate sulla base delle norme generali, delle disposizioni UE, ministeriali/regionali vigenti, degli approcci alla sostenibilità ambientale, hanno per oggetto:

- i criteri per il monitoraggio delle coste alte a rischio idrogeologico;
- i criteri per la progettazione di opere marittime.

Nella prima parte vengono descritti i criteri per le azioni di monitoraggio, di carattere sia speditivo che più approfondito, che gli Enti competenti sono tenuti ad attuare per la riduzione del rischio idrogeologico nelle aree costiere.

Nella seconda parte (capitoli I e II) vengono presi in esame i criteri da seguire nell'esecuzione dei rilievi e delle indagini, propedeutici al progetto delle opere marittime, e vengono descritti i requisiti dello studio morfo-sedimentologico e idraulico-marittimo, attraverso cui si perviene alla conoscenza dei caratteri fisici del territorio e dei processi di erosione e trasporto dei sedimenti litoranei e si procede alla scelta del tipo di intervento strutturale ritenuto più idoneo al caso esaminato. Nella seconda parte (capitoli III e IV) vengono descritti gli interventi strutturali, le verifiche necessarie per la definizione degli stessi ed i contenuti minimi degli elaborati progettuali.

Normativa di riferimento

Costituiscono norme di riferimento del presente elaborato i seguenti documenti:

- D.Lgs. 31/3/1998 n. 112, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali" ed in particolare al Capo VIII – Funzioni e compiti di Protezione Civile;
- D.P.R. 5/10/2010, n. 207, rubricato "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- D.M. 14/04/1998, concernente i requisiti minimi per la redazione dei progetti da allegare ad istanze di concessione demaniale marittima per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto, a norma dell'art. 20, comma 8 della L. 15 marzo 1997 n. 59";
- D.P.R. 02/12/1997, n. 509, rubricato "Regolamento recante disciplina del procedimento di concessione di beni del demanio marittimo per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24/01/96, relativo allo scarico di materiali e movimentazione di sedimenti in ambiente marino;
- D.Lgs. 12/04/2006, n. 163, rubricato "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime" emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP., sez. III, in data 23/9/1994;
- "Istruzioni tecniche per la progettazione e la esecuzione di opere di protezione delle coste in erosione" emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP., Sez. III, in data 28/6/1991;
- D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 e ss.mm.ii..

PARTE PRIMA - MONITORAGGIO DELLE COSTE ALTE A RISCHIO DI FRANA

CAPITOLO I – MONITORAGGIO SPEDITIVO

Il monitoraggio speditivo delle condizioni di stabilità dei costoni rocciosi, in particolare di quelli classificati a pericolosità idrogeologica molto elevata, rientra nelle attività di “presidio territoriale” già previste dal sistema regionale di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico a servizio dei piani di protezione civile. Tale monitoraggio dovrà essere effettuato a seguito di eventi (sismici, meteo-climatici, antropici) che potrebbero aver modificato l’assetto idrogeologico dei costoni, e comunque almeno una volta l’anno nell’imminenza della stagione estiva.

Le azioni di monitoraggio speditivo consistono essenzialmente in una ricognizione superficiale volta ad individuare eventuali particolari punti critici per la stabilità dei costoni rocciosi, che possono mettere a rischio l’incolumità degli utenti delle zone sottostanti, siano esse spiagge, scogliere o specchi d’acqua.

Tali attività dovranno essere svolte da tecnici qualificati e saranno documentate nella produzione dei seguenti elaborati, da conservare agli atti delle Amministrazioni Comunali:

1. documentazione fotografica, con vista d’insieme e particolareggiata dei costoni rocciosi oggetto di ricognizione;
2. rappresentazione cartografica, in scala almeno 1:1000, di eventuali punti critici rilevati durante la ricognizione, e loro corrispondenza con la documentazione fotografica;
3. relazione asseverata sui risultati delle attività svolte, con identificazione di misure e/o di interventi per la prevenzione e la mitigazione del rischio.

CAPITOLO II - MONITORAGGIO APPROFONDITO

Le azioni di monitoraggio approfondito sono obbligatorie per tutti quei casi in cui è prevista la realizzazione di infrastrutture costiere (marittime, turistico-ricreative, commerciali, etc.) che comportano un incremento del carico antropico in zone classificate a pericolosità idrogeologica molto elevata o in zone di attenzione.

Tali azioni rivestono dunque carattere di vera e propria documentazione progettuale, e vanno articolate secondo le moderne tecniche di analisi geo-strutturale dei costoni rocciosi.

A titolo esemplificativo si forniscono comunque alcuni indirizzi per lo sviluppo delle indagini da eseguire, che dovranno comprendere:

- rilievi strutturali in parete volti alla individuazione delle principali situazioni di instabilità e dei sistemi di discontinuità del versante o della falesia. I rilievi dovranno prevedere inoltre l’individuazione dei sistemi di discontinuità, misurandone l’orientazione, la spaziatura, la rugosità, l’apertura e la persistenza definendo inoltre la natura dei sedimenti di riempimento dei sistemi individuati. Tali misure dovranno essere eseguite sui fronti;
- rilievo topografico del versante o della falesia alla scala 1:500 con metodi celerimetrici o con fotogrammetria terrestre; sullo stesso saranno riportate le discontinuità opportunamente georeferenziate;
- rilievi fotografici e relativa ubicazione su cartografia adeguata;
- rilievo morfologico del versante o della falesia volto alla determinazione del possibile percorso seguito dai blocchi rocciosi;
- installazione, ove considerata necessaria, di strumenti per il monitoraggio dei movimenti lungo le discontinuità.

Gli elaborati di restituzione dovranno comprendere:

- Carta geolitologico-strutturale con rappresentazione delle principali discontinuità;
- Carta geomorfologica con indicazione delle possibili fasce di scendimento ed i limiti di

massima espansione;

- Sezioni geologiche e geomorfologiche lungo le fasce di scendimento;
- Relazione finale indicante in particolare:
 - la determinazione dei parametri per la caratterizzazione meccanica dei sistemi di discontinuità (tipologia, spaziatura, orientazione, lunghezza della traccia, rugosità, eventuale riempimento) e per la classificazione degli ammassi lapidei;
 - le verifiche di stabilità lungo le superfici di discontinuità rilevate, da eseguire preferibilmente con il metodo dell'equilibrio limite con riferimento specifico alla sagoma dei blocchi ed al meccanismo di rottura;
 - la stima dei volumi di roccia potenzialmente soggetti a crollo;
 - il calcolo delle traiettorie e delle modalità di caduta dei volumi di roccia potenzialmente soggetti a crollo;
- Progetto delle opere di bonifica e consolidamento del costone;
- Carta della proposta di ripermetrazione della pericolosità da frana (eventuale).

Il primo passo sarà quello di acquisire un adeguato livello di conoscenza sui diversi fattori che determineranno le successive scelte; si tratterà di:

1. Definire ed effettuare un rilievo geometrico e, presumibilmente, un ortofotopiano delle pareti quanto più possibile esatti dei volumi interessati dai dissesti potenziali o in atto;
2. Condurre uno studio geologico e geomorfologico, dando il dovuto peso alla conoscenza della storia geologica a scala regionale ed a scala dell'area in esame;
3. Effettuare uno studio geomeccanico finalizzato alla definizione delle caratteristiche fisico-meccaniche delle rocce.

E' implicito il riferimento, negli studi sopra menzionati, ai diversi vincoli legislativi prescritti dalla Norma.

In tutti i casi ci si porrà in un'ottica di progetto *osservazionale*, in quanto un ampio grado di flessibilità è generalmente associato con le tipologie di intervento da attuare, in modo che risulti possibile introdurre le variazioni e gli adattamenti necessari, proprio sulla base di misure di controllo, pur tenendo sempre presenti i vincoli esistenti sul piano amministrativo e formale.

L'approccio analitico

Poiché la quantificazione del problema di stabilità risulta indispensabile per il dimensionamento degli interventi di consolidamento, il metodo dovrà primariamente consentire una rappresentazione soddisfacente degli aspetti che caratterizzano il particolare intervento di volta in volta preso in considerazione. D'altra parte sarà la scala del problema da esaminare di volta in volta e l'importanza nei confronti delle conseguenze derivanti da un'eventuale instabilità a determinare la stessa scelta.

Tralasciando i modelli fisici, l'analisi potrà essere condotta ricorrendo a:

- a) Metodi dell'equilibrio limite
- b) Metodi di analisi degli sforzi

In tutti i casi, l'uso di questi metodi dovrà essere associato alle misure e ai controlli in situ.

I metodi dell'equilibrio limite saranno particolarmente utili quando i fenomeni di instabilità riconosciuti riguarderanno lo scivolamento lungo piani e/o superfici di discontinuità; allo stesso modo sarà possibile ricorrervi per l'analisi di fenomeni di ribaltamento e caduta massi.

I metodi impiegati sono di tipo analitico e/o grafico. In pratica, una volta acquisito un affidabile modello geostrutturale ed accertate condizioni realistiche per la pressione idrostatica nelle

discontinuità, le altre grandezze necessarie per il calcolo sono in particolare le caratteristiche di resistenza al taglio.

Si ritiene che i metodi dell'equilibrio limite possano essere applicati in sede progettuale con notevoli vantaggi, essenzialmente per la semplicità e la rapidità con cui consentono di condurre le analisi parametriche, per accertare il ruolo dei diversi fattori in gioco. E' evidente che ogni loro applicazione deve essere fatta in modo attento e responsabile, accertando in particolare la validità dei modelli posti a base del calcolo.

I metodi di analisi degli sforzi, che implicano generalmente l'impiego della modellazione numerica, potranno essere utilizzati per trarre informazioni sul comportamento tensionale e deformativo dell'ammasso roccioso; l'analisi, in condizioni di deformazione piana, potrà essere condotta su sezioni bidimensionali rappresentative di porzioni di parete.

Con riferimento all'analisi degli interventi stabilizzanti, gli stessi metodi di analisi potranno rivelarsi utili per le verifiche progettuali in quanto:

- a) Consentono di rappresentare anche differenti complessità di comportamento meccanico dell'ammasso roccioso e delle discontinuità
- b) Permettono di riprodurre in modo soddisfacente le fasi operative
- c) Rendono possibile una descrizione realistica dell'interazione degli elementi di rinforzo e stabilizzazione con l'ammasso roccioso

Con i metodi dell'equilibrio limite il Fattore di Sicurezza F è comunemente definito come rapporto tra R , forze resistenti, ed S , forze instabilizzanti:

$$F=R/S$$

Quando lo studio delle condizioni di stabilità sarà effettuato in presenza di interventi di consolidamento, R ed S saranno modificati per tener conto delle coazioni indotte; il risultato sarà ritenuto generalmente soddisfacente se tale rapporto risulterà non minore di 1.30 sebbene si potrà fare riferimento a fattori di sicurezza differenziati per i vari termini per tener conto sia del livello differenziato di affidabilità dei parametri, che delle diverse modalità con cui si mobilita la resistenza meccanica.

Indicazioni progettuali

L'obiettivo principale dello studio progettuale sarà quello di individuare la tipologia più idonea dell'intervento da adottare, nel rispetto dei fattori che determinano il comportamento dell'ammasso roccioso; si tratterà di dimensionare gli elementi che costituiscono l'intervento, tenendo conto dei vincoli imposti dalle Norme vigenti e dei molteplici aspetti che potranno influenzare le scelte quali, non ultimi, nel caso in esame, quelli connessi agli aspetti di tutela ambientale.

In accordo alla Norma, lo studio progettuale degli interventi di consolidamento comporta uno studio geologico, geomorfologico, geoidrologico e geomeccanico, con indagini di diverso tipo tra loro coordinate.

Una fase molto significativa del processo progettuale è legata allo svolgimento di analisi e verifiche di stabilità della parete prendendo in considerazione la presenza e/o l'assenza dell'intervento di consolidamento. L'attendibilità dei risultati che si potranno così ottenere è condizionata dalla capacità di riprodurre in modo efficace il comportamento dell'ammasso roccioso e dipenderà in modo determinante dal livello di conoscenza che al riguardo sarà stato possibile acquisire in fase di indagine.

Il risultato delle verifiche dovrà permettere di esprimere un giudizio nei riguardi del grado di stabilità che è possibile conseguire ricorrendo all'intervento scelto.

Un aspetto importante delle soluzioni progettuali proposte sarà il vincolo di adottare tecnologie di consolidamento tali da minimizzare qualsiasi forma di impatto sull'ambiente.

Altro aspetto che il progetto dovrà curare, sarà quello della cantierizzazione, individuando quelle soluzioni tecnico-operative in grado di ottimizzare il rapporto costi/benefici mediante la

valutazione di tutti i termini del problema, non ultimi quelli connessi alla vocazione turistica del sito, che potrà condizionare anche la programmazione stagionale di alcune fasi; in ogni caso tali aspetti dovranno essere attentamente ponderati e valutati di comune accordo con l'Amministrazione Comunale.

Senza entrare nel merito degli aspetti di dettaglio, interessa qui richiamare i fattori che sono maggiormente significativi per l'analisi del presumibile comportamento dell'ammasso roccioso e che devono essere valutati e quantificati.

Dovendo considerare i metodi di stabilizzazione atti a conseguire un fronte roccioso stabile, vale premettere che questo obiettivo potrà essere raggiunto in modo efficace e quantificato con affidabilità e sicurezza, solo quando si sarà realmente compreso il comportamento dell'ammasso roccioso nei suoi diversi settori più significativi e sarà stato possibile stimare correttamente la sua resistenza meccanica tenendo presente che l'intervento risulterà idoneo, accuratamente scelto, ben dimensionato ed efficace se si sarà stati in grado di utilizzare, a vantaggio di stabilità, la *resistenza intrinseca* dell'ammasso roccioso. Ciò comporterà la valutazione appropriata delle caratteristiche delle discontinuità presenti, in quanto i fenomeni di instabilità nell'ammasso roccioso si sviluppano principalmente per scorrimento, separazione ed apertura dei giunti, anche se sono talora favoriti dalla rottura dei legami di resistenza nella roccia intatta compresa tra gli stessi. In tutti i casi risulterà indispensabile individuare:

- a) I sistemi di discontinuità e le discontinuità maggiori esistenti
- b) La relazione intercorrente tra questi sistemi ed il potenziale sviluppo di piani, superfici, modi di instabilità
- c) Le caratteristiche di resistenza al taglio delle discontinuità, ivi comprese le proprietà delle pareti dei giunti e dell'eventuale materiale di riempimento presente
- d) La pressione idrostatica dell'acqua nelle discontinuità

Altri fattori che possono condizionare il comportamento dell'ammasso roccioso e che pertanto si dovranno valutare sono:

1. Le condizioni climatiche ed ambientali e i fenomeni erosivi
2. Lo stato di tensione naturale preesistente nell'ammasso roccioso.
3. Le azioni di tipo dinamico (effetti sismici, moto ondoso)
4. Le eventuali azioni esterne derivanti dai carichi imposti
5. I fenomeni di tipo carsico

L'analisi di tutti i dati resi disponibili consentirà quindi la definizione dell'ammasso roccioso in una visione tridimensionale. Se il modello sarà stato ricostruito con un certo grado di dettaglio, si potranno anticipare con ragionevole approssimazione le possibili forme di instabilità che possono attivarsi in presenza di circostanze sfavorevoli all'equilibrio.

PARTE SECONDA- PROGETTAZIONE DELLE OPERE MARITTIME**CAPITOLO I – RILIEVI GEOMORFOLOGICI E SEDIMENTOLOGICI**

La progettazione di un'opera marittima dovrà essere preceduta da studi, indagini e rilievi il cui livello di approfondimento sarà commisurato all'importanza dell'opera ed alla fase della progettazione stessa.

Al fine di evitare che l'evoluzione dell'area interessata dalle opere marittime a realizzarsi influenzi i tratti di litorale adiacenti, gli studi, le indagini e i rilievi dovranno essere estesi all'intera **sub-unità fisiografica**, così come definita all'art. 2 delle Norme di attuazione.

Nella tabella che segue si elencano le principali **Sub-Unità Fisiografiche** riconosciute:

N	Sub-Unità Fisiografica	da	a	Km	Comuni interessati
1.1	Portici NW	Porto di Napoli ¹	Porto del Granatello	3,85	Portici
1.2	Portici SE	Porto del Granatello	Porto Torre del Greco	5,68	Portici – Ercolano – Torre del Greco
1.3	Torre del Greco	Porto Torre del Greco	S. Maria La Bruna	9,14	Torre del Greco – Torre Annunziata
1.4	Scogli di Prota	S. Maria La Bruna	Porto Torre Annunziata	4,15	Torre del Greco – Torre Annunziata
2.1	Golfo di Castellammare di Stabia	Porto Torre Annunziata	Porto Castellammare di Stabia	17,11	Torre Annunziata – Castellammare di Stabia
2.2	Pozzano	Porto Castellammare di Stabia	Punta Orlando	3,40	Castellammare di Stabia
3.1	Vico Equense	Punta Orlando	Punta Gradelle	6,03	Castellammare di Stabia – Vico Equense
3.2	Baia di Sorrento	Punta Gradelle	Punta del Capo	12,66	Vico Equense – Meta – Piano di Sorrento – S. Sorrento – M. Lubrense
3.3	Marina di Puolo	Punta del Capo	Punta di Massa	3,00	Sorrento – M. Lubrense
3.4	Massa Lubrense	Punta di Massa	Capo Corbo	4,54	Massa Lubrense
3.5	San Lorenzo	Capo Corbo	Punta di Vaccola	4,66	Massa Lubrense
3.6	Punta Campanella	Punta di Vaccola	Punta Campanella	3,81	Massa Lubrense
4.1	Marina Grande	Punta del Capo	Porto Marina Grande	4,37	Capri
4.2	Grotta Azzurra	Porto Marina Grande	Punta dell'Arcera	3,85	Capri – Anacapri
4.3	Cala del Rio	Punta dell'Arcera	Punta di Cala del Rio	2,71	Anacapri
4.4	Cala di Mezzo	Punta di Cala del Rio	Punta del Pino	1,47	Anacapri
4.5	Cala del Limmo	Punta del Pino	Punta Carena	1,54	Anacapri
4.6	Grotta Verde	Punta Carena	Punta Ventroso	3,76	Anacapri
4.7	Marina Piccola	Punta Ventroso	Punta di Tragara	5,24	Anacapri – Capri
4.8	Arco Naturale	Punta di Tragara	Punta del Monaco	3,89	Capri
4.9	Salto di Tiberio	Punta del Monaco	Punta del Capo	1,22	Capri

¹ In merito alla prima Unità "Portici NW" si precisa che le presenti norme si applicano al tratto di costa che va da Pietrarsa sino al porto del Granatello (lunghezza 3,85 km) in quanto la rimanente parte da Pietrarsa al Porto di Napoli ricade nel territorio dell'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale.

1.1 Indagini e rilievi geomorfologici

Spiaggia emersa

Rilievo Topografico e prelievo campioni

Il rilievo topografico della spiaggia emersa potrà essere effettuato:

- con il metodo della celerimensura tramite profili trasversali alla linea di riva ad interasse adeguato in relazione all'estensione dell'unità (subunità) fisiografica da indagare. La linea di riva sarà rilevata con battute topografiche ogni 10 m. Ai fini della determinazione delle quote assolute dei punti e per le verifiche in tempi successivi, il rilievo dovrà essere riferito ai capisaldi della rete IGM.
- con un sistema di localizzazione satellitare differenziale con tecnologia Real Time Kinematics (DGPS - RTK). I punti di rilievo topografico, dovranno coincidere con i punti nodali di una maglia di 50 m di lato e con punti morfologici significativi, mentre la linea di riva sarà rilevata in continuo.

La restituzione dei rilievi dovrà essere fornita con carte tematiche georeferenziate secondo il sistema UTM WGS 84 (World Geodetic System, 1984).

Il rilievo sarà esteso fino all'area retrostante il primo cordone dunare o fino alle prime strutture antropiche presenti sulla costa.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato, lungo sezioni trasversali ad interasse adeguato, preferibilmente in allineamento con i profili topografici, sulla cresta e sul piede della duna a fronte mare, sulla spiaggia interna (Berme di tempesta) e sulla battigia.

Ciascun campione va chiaramente identificato e georeferenziato.

Analisi delle variazioni della linea di riva

a) Calcolo delle variazioni planimetriche della linea di riva negli ultimi 30 anni attraverso il confronto tra le cartografie e aerofotogrammetrie relative a date diverse usando come base di riferimento il rilievo topografico di cui sopra.

b) Calcolo delle variazioni volumetriche ("tasso di erosione") attraverso il confronto tra le sezioni topografiche rilevate ed analoghe sezioni ricostruite sui rilievi cartografici e su restituzioni aerofotogrammetriche a disposizione.

Caratterizzazione geomorfologica e vegetazionale della fascia dunare

Ove presente, sarà effettuata una caratterizzazione geomorfologica e vegetazionale della fascia dunare, fino ad una profondità di circa 50 m nella terraferma. Andranno rilevati i seguenti tematismi:

- Duna naturale, antropizzata, artificiale;
- tipologia di antropizzazione;
- evidenze di fenomeni erosivi sulla duna a fronte mare;
- evidenze di fenomeni erosivi sulla duna stabilizzata;
- sbancamenti per realizzazione di lidi e parcheggi;
- varchi e percorsi viari abusivi;
- scarico di macerie e di immondizie;
- presenza, tipologia e stato di conservazione della vegetazione

Elaborati :

- *Carta con indicazione delle tracce dei profili topografici e dei capisaldi in scala 1:500 ÷ 1:2.000;*

- *Monografie dei capisaldi;*
- *Profili topografici in scala orizzontale 1:1000, scala verticale 1:100;*
- *Carta dell'ubicazione dei campioni 1:500÷1:2.000;*
- *Rilievo della linea di riva in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta geomorfologica della fascia costiera emersa in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta delle variazioni planimetriche e volumetriche della linea di riva 1:500÷1:2.000.*

Spiaggia sommersa

Rilievo batimetrico e prelievo campioni

In presenza di “costa bassa”, il rilievo batimetrico della spiaggia sommersa dovrà essere effettuato tra la battigia e la profondità di 20 m, secondo sezioni trasversali alla costa ad interasse adeguato (inferiore ai 100 m) in relazione all'estensione della Unità (Subunità) Fisiografica.

Il rilievo sarà effettuato con ecoscandaglio idrografico di precisione su rotte ortogonali alla linea di riva e parallele tra loro, e documentato dagli originali di campagna (ecogrammi).

Ai fini del posizionamento di precisione dell'imbarcazione, i profili potranno essere eseguiti o in continuazione con quelli emersi, così da utilizzare i capisaldi di origine, oppure con un sistema di localizzazione satellitare differenziale (DGPS). L'acquisizione dei dati di posizione, unitamente ai dati di navigazione, potrà essere curata da un sistema integrato gestito da un computer con software dedicato.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato all'incirca in allineamento con i transetti batimetrici sul gradino di battigia e ad ogni m di profondità fino a -8 m, quindi a -10 e -15 m. Ove presenti saranno campionati il truogolo, la cresta ed il piede delle barre sommerse.

Ciascun campione va chiaramente identificato e georeferenziato.

La restituzione dei rilievi dovrà essere fornita mediante carte tematiche georeferenziate secondo il sistema di riferimento UTM WGS 84.

Elaborati:

- *Carta con indicazione delle tracce dei profili batimetrici e dei capisaldi in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Profili batimetrici in scala orizzontale 1:1000, scala verticale 1:100 o altra scala;*
- *Carta delle isobate in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta geomorfologica della spiaggia sommersa in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta dell'ubicazione dei campioni in scala 1:500÷1:2.000.*

In presenza di “costa alta” il rilievo batimetrico potrà essere eseguito tramite profili all'incirca perpendicolari alla linea di costa, ad interasse adeguato (inferiore ai 100 m) in relazione all'estensione dell'unità (subunità) fisiografica. Il rilievo documentato dagli originali di campagna (ecogrammi) va eseguito fino alla profondità di 30 m e comunque ad una distanza dalla costa non superiore a 500 m .

Il posizionamento di precisione dell'imbarcazione potrà essere acquisito mediante un sistema di localizzazione satellitare differenziale (DGPS); l'acquisizione dei dati di posizione unitamente ai dati di navigazione potrà essere curata da un sistema integrato gestito da un computer con software dedicato.

I rilievi batimetrici dovranno essere collegati ad un sistema di riferimento a capisaldi ufficiali (I.G.M.I.); la restituzione dei rilievi dovrà essere fornita mediante carte tematiche georeferenziate con riferimento al sistema UTM WGS 84.

Il rilievo potrà essere integrato in settori di particolare interesse da strisciate "side scan sonar" per la rappresentazione bidimensionale continua delle aree investigate. In questo caso sarà fornito un foto mosaico delle immagini acustiche dei fondali in scala 1:500÷1:2.000 e relativi files in formato GEOTIFF.

Rilevamento geolitologico e geomorfologico subacqueo

Il rilevamento geolitologico e geomorfologico subacqueo sarà eseguito con impiego di autorespiratori ad aria (A.R.A.) fino alla profondità massima di 30 m attraverso ispezioni di tipo direzionale condotte secondo linee trasversali alla costa, generalmente ad interasse di 500 m. In presenza di spiagge di fondo di baia (pocket beaches) il rilevamento interesserà tutta la spiaggia sottomarina, anche a distanza superiore ai 500 m dalla linea di riva (ispezioni di tipo areale). Potranno essere prelevati ed analizzati campioni di sedimenti di fondo subsuperficiale per la redazione di cartografie tematiche.

Dovrà essere effettuata una serie di foto subacquee a colori.

Lungo la costa alta possono essere presenti fenomeni di instabilità nei versanti rocciosi, i quali possono risultare, per dimensioni e caratteri cinematici, di elevata pericolosità in relazione alle strutture antropiche ivi presenti. E' necessario pertanto procedere in tal caso ad una approfondita analisi dei fenomeni franosi finalizzata alla definizione di idonee soluzioni di intervento.

Analisi delle variazioni volumetriche dei fondali

Calcolo delle variazioni planimetriche e volumetriche dei fondali fino alla "profondità di 15÷20m attraverso il confronto tra rilievi di epoca diversa (metodo della sovrapposizione) o attraverso il confronto tra le sezioni batimetriche rilevate ed analoghe sezioni ricostruite sulle carte batimetriche ufficiali a disposizione.

Determinazione del bilancio dei sedimenti

Sulla base delle misure delle variazioni plano-volumetriche della spiaggia emersa e sommersa, considerando due o più sezioni topobatimetriche consecutive del sistema costiero in esame, dal limite interno della spiaggia emersa fino alla profondità di chiusura, si individuano delle "celle litoranee" nelle quali è possibile calcolare un iniziale volume di controllo (Q) soggetto, dopo un periodo di tempo considerato, ad un determinato incremento o decremento (ΔQ): tale cambiamento rappresenta il bilancio netto. Elaborati:

- *Carta delle tracce dei profili batimetrici in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta batimetrica dei fondali della costa alta in scala 1:500÷1:2.000, con relativi files in formato GIS;*
- *DTM (Digital Terrain Model) dei fondali della costa alta;*
- *Atlante fotografico subacqueo;*
- *Carta geolitologica e geomorfologia dei fondali in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta delle frane della costa alta in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carte delle variazioni volumetriche dei fondali sottocosta in scala 1:500÷1:2.000.*

1.2 Indagini sedimentologiche

Analisi sedimentologiche applicative

Su tutti i campioni prelevati sulla spiaggia emersa e sommersa saranno eseguite analisi sedimentologiche applicative (analisi granulometriche e dinamico-modali) per la determinazione delle caratteristiche tessiturali e dei vettori di transito dei materiali.

La rappresentazione dei dati granulometrici sarà effettuata in forma consueta (tabelle, istogrammi e curve cumulate; calcolo dei parametri statistici, diagrammi di Riviere, di Visher) e mediante carte tematiche georeferenziate.

L'analisi modale seguirà le metodologie ricorrenti nella letteratura scientifica: verranno determinate le formule modali di ciascun campione, quindi la formula modale media al fine di individuare le subpopolazioni granulometriche che partecipano alla dinamica litorale.

L'elaborazione delle curve di isodensità modale riferite ad ogni subpopolazione riscontrata consentirà di individuare gli assi di transito lungo i quali viene mobilizzato il sedimento di fondo.

Elaborati

- *Tabelle e diagrammi dei dati granulometrici;*
- *Carte tematiche (carta della distribuzione areale dei sedimenti, della deviazione standard, etc.) in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta della dispersione dei sedimenti con indicazione degli assi di transito sedimentario, relative alle varie subpopolazioni granulometriche in scala 1:500÷1:2.000;*
- *Carta della dispersione dei sedimenti in scala 1:500÷1:2.000.*

CAPITOLO II – STUDIO IDRAULICO-MARITTIMO

Lo studio idraulico marittimo prevede la determinazione preventiva del clima ondoso del paraggio e del regime delle correnti costiere che hanno influenza diretta sui fenomeni di trasporto. A partire da tali dati viene effettuata l'analisi del trasporto dei sedimenti costieri e lo studio dell'evoluzione della linea di riva. In presenza di foci lo studio si estende anche alla determinazione delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche del bacino tributario ed alla valutazione dell'apporto solido terrigeno.

2.1 Regime dei venti

Per la determinazione del regime dei venti vanno presi a riferimento i dati forniti dalle stazioni anemometriche presenti nella zona in esame o in zone limitrofe, previo l'accertamento della significatività dell'ubicazione della stazione di misura. I dati, riferiti a periodi di osservazione di almeno 15 anni, possono essere elaborati mediante distribuzioni di frequenza per settori direzionali, per campi di velocità e durata.

2.2 Regime del moto ondoso

La conoscenza del clima ondoso, caratterizzato dalla valutazione delle caratteristiche del moto ondoso di largo e di quelle sottocosta, costituisce uno dei presupposti fondamentali per la determinazione del trasporto solido costiero e l'analisi evolutiva della linea di costa.

Lo studio del moto ondoso di largo dovrà essere effettuato mediante l'utilizzo di un idoneo modello matematico di hindcasting, opportunamente tarato, in cui vengono presi a riferimento i dati anemometrici e/o i dati ondometrici disponibili.

La scelta delle stazioni anemometriche e delle boe ondometriche cui si farà riferimento dovrà risultare significativa per lo studio del paraggio in esame.

Le caratteristiche della propagazione del moto dal largo sottocosta dovrà essere eseguita mediante idoneo modello matematico che riproduca gli effetti dei fenomeni di shoaling e rifrazione e sia applicato sulla batimetria risultante dai rilievi già eseguiti e su quella desunta dalle cartografie disponibili. La calibrazione del modello di propagazione potrà avvenire mediante opportuno confronto con misure effettuate in sito.

2.3 Regime delle correnti

Le correnti cui normalmente occorre far riferimento per la dinamica dei sedimenti e la qualità delle acque costiere sono:

- *correnti indotte dal moto ondoso;*

- *correnti di marea;*
- *correnti generate dal vento.*

Per la loro determinazione, in assenza di significative campagne di misure dirette, si potranno utilizzare adeguati modelli matematici di simulazione, opportunamente tarati.

2.4 Analisi della dinamica costiera in senso trasversale e longitudinale alla linea di riva

Lo studio della dinamica costiera in senso trasversale e longitudinale alla linea di riva sarà basato sui risultati dell'analisi di propagazione ed in particolare sulla conoscenza del clima ondoso sottocosta, nonché sui dati di carattere morfo-sedimentologico reperiti durante le campagne di indagini di cui ai punti precedenti.

La valutazione del trasporto solido costiero medio annuo in direzione *crossshore* e *longshore* dovrà essere eseguita mediante l'applicazione di un idoneo modello matematico, che permetta di portare in conto anche gli eventuali apporti solidi fluviali e che allo stesso tempo, consenta di riprodurre gli effetti dei fenomeni di interazione del moto ondoso con le opere presenti (riflessione e diffrazione). La calibrazione del modello dovrà avvenire utilizzando appropriate misurazioni effettuate in sito.

2.5 Analisi dell'evoluzione della linea di riva

Il modello matematico di evoluzione della linea di costa dovrà consentire la simulazione dell'evoluzione planimetrica della linea di spiaggia, anche in presenza di opere marittime.

Il modello, anche del tipo "*ad una linea*", dovrà aggiornare la configurazione della linea di costa permettendo la corretta riproduzione della variazione del trasporto solido con il tempo dovuto alla diversa curvatura della linea di spiaggia. Il modello dovrà inoltre portare in conto gli effetti della diffrazione del moto ondoso, dovuti alla presenza di opere marittime, e gli effetti dovuti alla trasmissione del moto ondoso attraverso le strutture di by-passing dei pennelli e dei frangiflutti paralleli alla costa.

La calibrazione del modello dovrà, anche in tal caso, essere effettuata prendendo a riferimento le effettive variazioni planimetriche assunte dalla linea di costa negli anni e tarando, in maniera opportuna, i coefficienti empirici presenti nelle equazioni differenziali di base.

2.6 Apporto solido terrigeno

In presenza di foci fluviali sarà eseguito uno studio idrologico ed idraulico del bacino tributario finalizzato alla valutazione degli apporti di materiale solido a mare.

A tale scopo sarà necessario integrare lo studio con i dati raccolti in appositi sopralluoghi finalizzati alla caratterizzazione geomorfologica del bacino ed alla individuazione di interventi antropici (invasi, briglie, attività estrattive ecc.) realizzati lungo il reticolo fluviale, che possano aver alterato il bilancio sedimentario alla foce.

2.7 Caratteristiche dei modelli matematici

Le caratteristiche minime dei modelli da utilizzare sono le seguenti:

- *modello di propagazione delle onde al largo e sottocosta: dovrà tenere conto dei fenomeni di rifrazione, shoaling e frangimento dovuti al fondale e dei fenomeni di diffrazione e riflessione indotti dalle strutture esistenti; il modello dovrà altresì essere applicabile alla batimetria reale delle varie aree (sono da escludersi semplificazioni sul tipo di piano inclinato) e permettere una risoluzione adeguata per valutare le modifiche spaziali soprattutto nei pressi delle opere di difesa;*
- *modello di trasporto solido: dovrà essere in grado di simulare e quantificare il trasporto longitudinale e trasversale dei sedimenti (sia come trasporto di fondo che in sospensione)*

sulla base della batimetria reale dell'area, della distribuzione, tipologia e granulometria dei sedimenti; il modello dovrà inoltre portare in conto l'apporto sedimentario da parte di corsi d'acqua;

- *modello di evoluzione della linea di riva: potrà essere anche del tipo "ad una linea" e dovrà consentire la simulazione dell'evoluzione della posizione della linea di battigia nel tempo per litorali sabbiosi, anche in presenza di strutture quali barriere distaccate emerse, pennelli, barriere sommerse, difese aderenti;*
- *modello di evoluzione del profilo trasversale alla costa: dovrà essere applicabile al profilo "reale attuale" e al profilo di "progetto" nelle aree ove occorranò ripascimenti; il modello dovrà essere altresì in grado di tenere in conto la granulometria dei sedimenti attualmente presenti e quelli che verranno utilizzati per il ripascimento e dovrà permettere il confronto quantitativo e l'evoluzione temporale attesa nei due casi sotto l'azione dei termini forzanti meteomarinari tipici dell'area considerata.*

Per tutti i modelli dovranno essere documentati:

- gli algoritmi su cui sono basati;
- le modalità di calibrazione e taratura.

CAPITOLO III – ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

3.1 Tipologie di opere

Le opere di difesa per la protezione delle coste possono suddividersi in due tipologie: *opere di difesa passiva ed attiva*. Le prime assicurano una semplice protezione della costa, le seconde possono invece dare luogo ad un'interferenza più o meno localizzata con il litorale.

Le difese possono ancora suddividersi in *rigide, morbide e miste* in relazione alla deformabilità offerta all'azione del mare, e, in *continue, discontinue, permeabili ed impermeabili*, in relazione alle caratteristiche geometriche e funzionali.

Per l'elenco delle opere si rimanda alle *"Istruzioni tecniche per la progettazione e la esecuzione di opere di protezione delle coste in erosione"* emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP., Sez. III, in data 28/6/1991;

Oltre ai sistemi tradizionali di difesa delle coste è possibile prevedere anche l'utilizzazione di soluzioni progettuali diverse, di tipo innovativo rispetto a quelle precedentemente illustrate, con la precisazione che tali soluzioni potranno essere prese in considerazione solo se fondate su idoneo supporto documentale, in ordine alla affidabilità del sistema proposto su base sperimentale e prototipale, ed in presenza di una sensibile riduzione dei fattori di impatto ambientale e dei costi di gestione propri delle soluzioni tradizionali.

3.2 Verifica dell'efficienza dell'intervento mediante prove su modello (matematico e fisico)

L'efficienza degli interventi dovrà essere verificata sia dal punto di vista strutturale (stabilità delle opere) che da quello idraulico-marittimo (rifrazione, diffrazione, riflessione e trasmissione del moto ondoso), mediante opportuni modelli matematici e/o fisici. Adeguate verifiche dovranno essere effettuate anche per l'analisi dell'interferenza delle opere in progetto con i processi di dinamica costiera.

a) Modelli matematici

a1) Verifiche di stabilità

- *opere a gettata*

Per quanto concerne la stabilità delle *opere a gettata*, essa andrà verificata mediante l'impiego delle note formulazioni reperibili in letteratura (Hudson, Van der Meer, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla valutazione dell'altezza d'onda di progetto, in relazione al prefissato periodo di ritorno; a tal proposito vanno seguiti i criteri indicati al par. 2.1.4.5 delle "Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime" del Consiglio Superiore dei LL.PP., che consentono di determinare il periodo di ritorno in funzione della vita utile dell'opera e della massima probabilità di danneggiamento ammissibile.

Ulteriori verifiche di stabilità a carattere geotecnico dovranno essere eseguite in conformità al D.M. LL.PP. del 11/3/1988 – capitolo E "Manufatti di materiali sciolti").

Infine, andranno eseguite specifiche verifiche finalizzate alla valutazione della stabilità del piede delle strutture sotto l'azione della mareggiata di progetto.

- *ripascimenti artificiali*

Per quanto concerne la stabilità dei *ripascimenti*, essa andrà verificata mediante l'impiego dei noti criteri disponibili nella letteratura di settore (Krumbein - James, James, Dean e Hobson); in funzione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti di apporto e di quelli in sito e delle caratteristiche ondose del paraggio, tali criteri consentiranno, inoltre, di stimare i fattori di riempimento e di ripascimento, mediante i quali sarà possibile valutare le quantità di materiale necessario da versare in sito per ottenere una predeterminata sagoma della spiaggia artificiale.

- *opere combinate*

Per le *opere combinate* (scogliera di protezione con ripascimento a tergo), valgono le considerazioni già fatte ai punti precedenti in merito alle opere a gettata ed ai ripascimenti.

a2) *Verifiche idraulico-marittime*

La verifica dell'efficienza idraulica dell'opera andrà eseguita con riferimento a diversi aspetti in relazione alla tipologia di opera di difesa prescelta.

Nel caso delle *opere aderenti*, andrà condotta una valutazione accurata dell'altezza di risalita dell'onda, nonché della possibilità di tracimazione, al fine di determinare il grado di protezione offerto dalla struttura.

Per le *barriere distaccate (emerse o sommerse)*, oltre al grado di trasmissione offerto dalle opere ed al conseguente livello di protezione garantito al litorale dai fenomeni di tracimazione delle onde incidenti, andrà accuratamente studiato il campo di moto connesso alla circolazione idrica a tergo delle strutture, allo scopo di verificare che non si formino zone di ristagno d'acqua nell'area protetta; tale fenomeno potrebbe, infatti, dare luogo all'insorgere di gravi problemi di carattere igienico-sanitario, in quanto, nei nostri mari può essere considerato trascurabile il naturale ricambio connesso all'escursione di marea.

La valutazione del campo di moto, che andrà eseguita tenendo conto dei fenomeni di rifrazione, diffrazione, riflessione e frangimento delle onde incidenti, consentirà, inoltre, di verificare l'eventuale formazione del "tombolo" a tergo delle opere. Le verifiche effettuate consentiranno il corretto dimensionamento della quota e della larghezza della struttura in corrispondenza del coronamento, nonché la determinazione della profondità di imbasamento delle opere (e quindi della distanza dalla linea di costa) e dell'ampiezza dei varchi (nel caso di due o più barriere disposte in serie).

Anche nel caso dei *pennelli* andrà studiato il campo di moto connesso alla circolazione idrica a tergo delle strutture con le stesse modalità indicate per le barriere distaccate.

Analogamente nel caso delle *celle a "T"*, saranno necessarie tutte le verifiche già descritte per le barriere distaccate ed i pennelli.

Per quanto concerne i *ripascimenti artificiali e/o gli interventi combinati*, in relazione alla geometria del versamento ed alla granulometria dei sedimenti di apporto e di quelli in sito, mediante l'applicazione di un idoneo modello matematico di tipo idrodinamico, andrà studiata l'evoluzione del profilo trasversale sotto l'azione della mareggiata di progetto; il modello dovrà

essere applicato alla batimetria rilevata e dovrà tener conto delle caratteristiche della mareggiata in termini di durata, altezze d'onda, periodi, etc., dell'effetto di decadimento dell'altezza d'onda nella zona di frangimento, della natura dei materiali costituenti il fondale (peso specifico, diametro sedimenti, spessore dello strato coesivo e di quello non coesivo, profondità dell'eventuale strato di roccia, etc.), nonché della presenza di una eventuale struttura di contenimento.

Infine, sempre con riferimento ai *ripascimenti artificiali* e/o agli *interventi combinati*, sarà necessario stimare, anche mediante l'utilizzo di relazioni empiriche, l'altezza di risalita dell'onda sul versamento.

a3) Analisi dell'interferenza delle opere con il regime della dinamica litoranea

Lo studio dell'interferenza delle opere di difesa con il regime litoraneo andrà eseguito mediante l'utilizzo di un idoneo modello matematico, sia con riferimento ai processi di dinamica in direzione longitudinale, connessi alle correnti costiere *longshore*, sia a quelli in direzione trasversale alla riva, determinati da correnti di tipo *crossshore*.

Per la corretta interpretazione del fenomeno di interazione, gli studi andranno condotti sia con riferimento allo stato attuale (e cioè in assenza delle nuove opere) che a quello di progetto (e cioè in presenza di opere); l'area oggetto di analisi sarà estesa all'intera linea di costa della sub-unità fisiografica.

In relazione alle caratteristiche sedimentologiche del materiale di fondo ed alle caratteristiche del clima ondoso, il modello matematico dovrà consentire la valutazione del trasporto di materiale solido in direzione *longshore* e *crossshore* e la determinazione dei campi di moto connessi alla circolazione costiera.

Sempre mediante l'impiego di un idoneo modello matematico, almeno del tipo "ad una linea", dovrà inoltre essere analizzata la tendenza evolutiva futura del litorale, in presenza ed in assenza delle opere in progetto; la calibrazione del modello dovrà essere effettuata mediante una corretta analisi dell'evoluzione storica della stessa linea di riva, ricostruita attraverso il reperimento di adeguate cartografie riferite all'intera sub-unità fisiografica. In presenza di foci fluviali e/o torrentizie il suindicato modello dovrà portare in conto l'apporto solido proveniente dal corso d'acqua.

b) Modelli fisici

L'uso di modelli fisici è previsto per accertare sia la stabilità delle opere che gli effetti di queste sulla costa.

La verifica del progetto su modello fisico e la conseguente possibilità di ricalibrare opportunamente alcune sue caratteristiche geometriche, planimetriche e costruttive consentirà di apportare modifiche migliorative al progetto stesso sia di tipo tecnico che economico (riduzione del costo totale dell'opera).

3.3 Verifica dell'impatto delle opere sulle componenti ambientali e paesaggistiche del paraggio

Ad esclusione dei casi previsti dalla normativa vigente per i quali è già necessaria la redazione di *Studio di impatto ambientale* e l'espletamento delle procedure di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) e/o di VI (Valutazione di Incidenza), l'effetto sulle componenti ambientali e paesaggistiche determinato dalla realizzazione delle opere di difesa, andrà analizzato in un apposito "*Studio di inserimento ambientale e paesaggistico*" in cui:

- a) si verificherà la compatibilità delle opere con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici, sia di carattere generale che settoriali;
- b) si valuteranno i prevedibili effetti, sia durante la realizzazione dei lavori, sia in fase di esercizio, sulle componenti ambientali interessate dalle opere, con particolare riferimento all'ecosistema costiero ed alla dinamica della linea di riva nell'area di litorale limitrofa a quella di intervento;

- c) si individueranno le eventuali misure di compensazione ambientale e gli interventi di ripristino e/o riqualificazione ambientale e paesaggistica con la stima dei relativi costi.
- d) I punti a), b) e c) andranno sviluppati con riferimento a ciascuna delle soluzioni alternative individuate. Più in particolare, il progetto dovrà tener conto degli impatti determinati dalle opere, sia durante i lavori, sia in fase di esercizio, sui seguenti fattori ambientali:
- impatto visivo dell'opera sia da terra che da mare; in tal senso, la sagoma della struttura dovrà essere tale da non perturbare la visione dal basso (alterando il panorama naturale goduto dalla costa e dal mare) e dall'alto (panorama dagli eventuali rilievi circostanti);
 - impatto sulla popolazione biologica dei fondali, sulla flora marina, sul suolo, sull'acqua, sull'aria, sui fattori climatici, sui beni materiali, compreso il patrimonio architettonico ed archeologico, sul paesaggio, nonché sull'interazione tra i fattori suindicati;
 - interferenza con la spiaggia, sia nel senso dell'impossibilità o meno di utilizzare l'eventuale spiaggia esistente ai fini balneari, sia delle ripercussioni sulla dinamica litoranea dell'intera area costiera della sub-unità fisiografica;
 - interferenza con i regimi di circolazione idrica costiera, soprattutto con riferimento alla qualità delle acque nelle aree soggette ad eventuali fenomeni di ristagno;
 - interferenza con il regime della dinamica fluviale (nelle aree interessate dallo sbocco a mare di foci fluviali e/o torrentizie) e cioè con il regime degli apporti di materiale a mare ed analisi dell'eventuale alterazione provocata dalla realizzazione dell'intervento sul processo di ridistribuzione dei sedimenti operato dal moto ondoso.

I motivi della scelta progettuale compiuta tra le alternative individuate andranno dettagliatamente illustrati tenendo conto degli effetti sui fattori ambientali prima evidenziati.

3.4 Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere

Il Piano dovrà costituire parte integrante del progetto e sarà coordinato con lo Studio di inserimento ambientale e paesaggistico ovvero con lo Studio di Impatto ambientale.

Nel Piano verranno definite le modalità operative e dei tempi per l'effettuazione del monitoraggio e della manutenzione programmata delle opere. Durante qualunque intervento a mare è necessario prevedere un preventivo monitoraggio e un'opera di controllo sia degli aspetti fisici e chimici sia degli aspetti ecologici da parte di un esperto ecologo marino facente parte di una struttura pubblica di ricerca coordinato con l'Autorità di Bacino. Nel caso particolare delle opere di protezione tipo barriere sommerse, è necessario prevedere un monitoraggio di almeno un anno con almeno una coppia di correntometri dopler ubicati a tergo delle barriere stesse per l'analisi della circolazione costiera a tergo delle strutture. Le opere devono diventare siti di studio e verifica per chi dovrà progettare eventuali modifiche e/o varianti e per chi deve analizzare la risposta degli ecosistemi e la qualità dell'ambiente marino costiero.

Speciale attenzione dovrà essere rivolta al monitoraggio delle principali componenti ambientali con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- qualità degli specchi acquei interessati dalla realizzazione delle opere;
- evoluzione della dinamica dei sedimenti relativi al tratto di costa influenzato dalle opere (linea di riva e fondali).

La manutenzione programmata, pertanto, dovrà assicurare gli opportuni interventi di riequilibrio soprattutto in relazione agli aspetti prima riportati.

Il Piano dovrà indicare dettagliatamente:

- i costi preventivati per tutte le attività di manutenzione e monitoraggio;
- la tempistica per la redazione dei periodici rapporti riportanti i risultati delle attività suindicate all'Autorità competente nonché a questa Autorità di Bacino.

Tali rapporti dovranno riportare, altresì, il confronto tra i dati rilevati dal monitoraggio e quelli scaturiti dalla modellistica appositamente sviluppata in fase progettuale.

3.5 Individuazione e confronto di soluzioni tecniche alternative

Per la corretta definizione dell'intervento di difesa da adottare, è necessario porre a confronto due o più soluzioni alternative.

Il confronto andrà effettuato tenendo conto dei seguenti parametri:

- indifferibilità;
- efficienza idraulica e strutturale dell'opera;
- interferenza con i processi di dinamica costiera;
- impatto sulle componenti ambientali e paesaggistiche del paraggio;
- costo delle opere.

- Indifferibilità

In merito a tale parametro di confronto, andrà valutato, in primo luogo, livello di urgenza che l'opera richiede.

In ciascun caso andranno eseguite tutte le indagini e gli studi propedeutici alla progettazione dell'opera marittima, con un livello di approfondimento commisurato alla natura dell'intervento.

- Efficienza idraulica e strutturale dell'opera

L'efficienza idraulica e strutturale dell'opera è uno dei principali elementi di confronto.

Con riferimento agli aspetti idraulici, per ciascuna delle soluzioni prese in esame, laddove la tipologia dell'opera lo richieda, si dovrà accuratamente valutare il grado di protezione offerto al tratto di litorale da difendere ed analizzare, nel contempo, i fenomeni di circolazione idrica a tergo delle strutture.

Compatibilmente al livello di protezione da assicurare al tratto di costa, le opere di difesa dovranno garantire un adeguato ricambio d'acqua negli specchi protetti, evitando il generarsi di fenomeni di ristagno seppur localizzati.

- Interferenza con i processi di dinamica costiera

Le soluzioni alternative andranno messe a confronto analizzando gli effetti provocati da ciascuna di esse non solo sul tratto di litorale da proteggere, ma anche su tutta la costa compresa all'interno della sub-unità fisiografica esaminata.

A tal proposito andranno opportunamente studiati e confrontati i comportamenti delle opere in relazione ai processi di trasporto in direzione trasversale e longitudinale alla costa, evidenziando gli effetti che possano verificarsi a seguito della loro realizzazione in aree costiere limitrofe al tratto di intervento.

Particolare attenzione dovrà essere posta allo studio dell'interferenza delle opere con le foci fluviali, valutando opportunamente gli apporti di materiale solido provenienti dal corso d'acqua ed analizzando l'eventuale alterazione provocata dalla realizzazione dell'intervento sul processo di ridistribuzione dei sedimenti operato dal moto ondoso.

- Impatto sulle componenti paesaggistiche ed ambientali del paraggio

Per quanto concerne l'impatto sulle componenti paesaggistiche connesso alle differenti soluzioni messe a confronto, un importante elemento di valutazione, risulta essere la visibilità dell'opera sia da terra che da mare; in tal senso, la sagoma della struttura dovrà essere tale da

non perturbare la visione dal basso (alterando il panorama naturale goduto dalla costa e dal mare) e dall'alto (panorama dagli eventuali rilievi circostanti).

Le differenti soluzioni andranno anche confrontate tenendo conto dell'impatto provocato sulle biocenosi bentoniche (posidonia oceanica e molluschi eduli) e specie ittiche nell'area di intervento; a tal proposito, con riferimento ai risultati ottenuti nei diversi casi relativamente ai regimi di circolazione idrica a tergo delle opere, dovranno essere eseguite apposite indagini e studi per valutare il grado di eutrofizzazione delle acque e come esso può essere modificato a seguito della costruzione degli interventi di difesa.

- Costo delle opere

Il confronto tra le soluzioni tecniche alternative andrà eseguito tenendo conto non soltanto dei costi di realizzazione ma anche di quelli connessi alla gestione ed alla manutenzione delle opere; in tal senso andrà opportunamente valutata la durabilità delle strutture ed i relativi oneri di manutenzione legati ai processi di danneggiamento e degrado delle opere nel tempo. Un'adeguata valutazione andrà inoltre eseguita per gli oneri connessi al monitoraggio delle principali componenti ambientali, con particolare riferimento alla qualità dello specchio d'acqua nell'area protetta, alla topografia della linea di costa ed alla batimetria dei fondali in tutta l'area potenzialmente interessata dagli effetti della realizzazione dell'intervento; nella stessa area, con determinata periodicità, andranno eseguite, inoltre, adeguate indagini sulla granulometria dei sedimenti costituenti la spiaggia emersa e quella sommersa.

3.6 La ricerca delle cave di prestito per gli interventi di ripascimento

Uno dei principali problemi legati alla realizzazione delle opere di ripascimento è il reperimento di grandi quantità di materiale idoneo allo scopo ovvero con caratteristiche fisiche, sedimentologiche, microbiologiche e chimiche adeguate all'arenile da ripascere.

Il ripascimento artificiale

Poichè non è pensabile da una parte di poter ripristinare in tempi brevi le portate solide dei corsi d'acqua e dall'altra di continuare a ricorrere ad opere di difesa, troppo onerose e sovente causa di degrado ambientale nonchè di innesco di fenomeni erosivi nei settori contigui a quelli che si intende salvaguardare, ne deriva la necessità di compensare il deficit di materiale litoraneo con apporti artificiali di sabbia (ripascimento).

Questa tecnica, se usata correttamente, può portare ad avanzamenti significativi della spiaggia senza determinare effetti negativi all'ambiente ed alle spiagge limitrofe.

Si rende essenziale però la disponibilità di ingenti quantitativi di materiali idonei dal punto di vista granulometrico e compositivo, considerando che occorrono generalmente tra 100 e 200.000 m³ di sabbia per ripascere adeguatamente 1 km di costa.

Tali materiali vanno reperiti preferibilmente in ambito marino, sia sottocosta che in alti fondali, al fine di superare le problematiche idrogeologiche, paesaggistiche ed economiche connesse allo sfruttamento di cave nell'entroterra.

Gli accumuli di sabbie in ambito marino (sottocosta o di largo)

Accumuli sottocosta. Si tratta di adunamenti di materiali che si configurano, attraverso la dinamica costiera, nelle aree limitrofe di strutture aggettanti in mare, naturali o più comunemente artificiali -quali pennelli e moli portuali-, nello stesso ambito portuale o nei fondali al di fuori della fascia di frangenti tra 5 e 10 m di profondità.

Accumuli di largo (offshore). Si tratta di adunamenti "relitti" che si configurano al largo della spiaggia sottomarina, sulla piattaforma continentale, dalla profondità di 10/15 m verso gli alti fondali (fin oltre 100 m), in relazione ad antichi depositi deltizi o costieri connessi con fasi di stazionamento del livello marino diverse dalle attuali, a seguito dei noti fenomeni di glaciazione (ad es. circa 18.000 anni fa, la linea di costa si trovava a -120 m). Tali depositi, ricoperti generalmente da alcuni metri di peliti attuali, non sono sempre direttamente localizzabili né in base alla morfologia del fondo marino, né in base alle caratteristiche geomorfologico-strutturali

del tratto costiero emerso antistante, bensì solo in base ad indagini di sismica a riflessione ad alta risoluzione. Tali indagini consentono la ricostruzione dell'estensione e della geometria di dettaglio dei corpi sabbiosi presenti sul fondo o nell'immediato sottofondo. Opportuni carotaggi permettono di definirne lo spessore; lo studio dei sedimenti recuperati dai carotaggi consentirà di pervenire alla definizione della compatibilità (fisica, sedimentologica, chimica e microbiologica) dei sedimenti coltivabili con quelli della spiaggia da ripascere.

Principali Vantaggi

I principali vantaggi derivanti dal ripascimento artificiale sono:

- ampliamento della spiaggia con conseguente maggiore disponibilità di spazio per le attività ricreative. Ne deriva un incremento del flusso turistico e quindi la stessa spiaggia ripaga almeno parte delle spese sostenute;
- conservazione e talora miglioramento degli aspetti estetici;
- nessun pericolo per i fruitori della spiaggia;
- il sedimento di riporto che lascia il sistema va a rifornire le spiagge limitrofe a quella ricostruita e quindi le perdite sono minori di quanto appaia;
- possibilità di abbandonare il progetto in qualsiasi momento, senza ulteriori spese, qualora si rivelasse inefficace.

Il ripascimento artificiale quale tecnica di salvaguardia e protezione dei litorali in erosione subirebbe un notevolissimo incremento qualora si fosse in grado di dare risposta affermativa alle seguenti condizioni:

- materiale idoneo;
- basso costo;
- disponibilità di notevoli volumi;
- vicinanza della fonte al luogo di intervento.

Queste quattro condizioni possono essere rispettate solo se il materiale viene rinvenuto sui fondali marini.

Caratterizzazione chimica e microbiologica

Il materiale destinato al ripascimento può avere diverse origini; per la caratterizzazione del sedimento proveniente da ambito marino è necessario considerare i parametri di origine di cui in precedenza. Normativa di Settore e - Manuale per la movimentazione di sedimenti marini – dell'ICRAM, APAT, Ministero dell'Ambiente, versione aggiornata del 2007".

Inoltre, è possibile attenersi anche alle Linee guida canadesi per i sedimenti acquatici e ai valori soglia ERM e ERL definiti dal National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA).

CAPITOLO IV – CONTENUTI DEGLI ELABORATI PROGETTUALI

Con riferimento alle norme vigenti prima richiamate si riportano di seguito gli elaborati minimi che devono essere predisposti con riferimento ai tre livelli di progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva.

4.1 Progetto preliminare

In aggiunta e/o ad integrazione degli elaborati previsti per legge (v. artt. da 17 a 23 del D.P.R. n. 207/2010), il progetto preliminare dovrà contenere la seguente documentazione:

P1) Relazione generale in cui:

- a) viene riportata la descrizione delle opere, indicandone caratteristiche dimensionali, tipologiche, materiali costituenti, nonché l'area a mare ed eventualmente a terra occupata;

- b) vengono illustrate le ragioni della soluzione tecnica prescelta;
- c) vengono illustrate le soluzioni tecniche alternative ed i risultati del confronto elaborato ai sensi del punto III.6 delle presenti prescrizioni;
- d) vengono sintetizzati i risultati degli studi a carattere idraulico-marittimo, di quello di inserimento ambientale e paesaggistico, di quello geologico, geotecnico, idrologico, idraulico, idrogeologico, sismico di prima approssimazione e l'esito degli accertamenti in ordine agli eventuali vincoli di natura archeologica, paesistica ed ambientale esistenti sull'area interessata;
- e) viene inquadrata l'opera nell'ambito degli strumenti di pianificazione urbanistica, paesistica e territoriale di competenza comunale e/o sovracomunale vigenti;
- f) vengono formulati gli indirizzi per la redazione del progetto definitivo e del progetto esecutivo, anche in relazione alle esigenze di gestione e manutenzione dell'opera;
- g) viene stabilito il cronoprogramma delle fasi attuative con l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle singole attività;
- P2) Relazione tecnica in cui vengono riportati gli esiti degli studi e delle verifiche di cui al punto III.2 delle presenti prescrizioni ed illustrate le relative modalità di esecuzione; tali studi e verifiche dovranno essere condotti prendendo a riferimento i dati batimetrici e sedimentologici disponibili in fase preliminare;
- P3) Studio di inserimento ambientale e paesaggistico in cui vengono riportati gli esiti degli studi e delle valutazioni di cui al punto III.3 delle presenti prescrizioni; lo studio dovrà essere condotto prendendo a riferimento i dati ambientali disponibili in fase preliminare;
- P4) Analisi dei costi di costruzione e gestione dell'intervento in cui vengono riportati gli esiti delle valutazioni di cui al punto III.4 delle presenti prescrizioni; l'analisi dovrà essere condotta prendendo a riferimento i dati economici desumibile dal preventivo sommario di spesa;
- P5) Piano di monitoraggio e manutenzione delle opere redatto ai sensi del punto III.5 delle presenti prescrizioni; il piano fornirà indicazioni di carattere preliminare sulle modalità operative e dei tempi per l'effettuazione del monitoraggio e della manutenzione programmata delle opere.
- P6) Elaborati grafici: gli elaborati grafici minimi da produrre a corredo del progetto, redatti con un livello di definizione adeguato alla fase preliminare, sono i seguenti:
- stralcio degli strumenti di pianificazione urbanistica, paesistica e/o territoriali vigenti in scala non inferiore a 1:5000;
 - stralcio di eventuali piani territoriali vigenti in scala non inferiore a 1:5.000;
 - corografia del paraggio con indicazione dei settori di traversia principale e secondario (in scala adeguata);
 - planimetria dello stato dei luoghi con indicazione delle quote topografiche e di quelle batimetriche in scala non inferiore a 1:2000;
 - planimetria di progetto sovrapposta allo stato dei luoghi con indicazione delle quote topografiche e di quelle batimetriche attuali e di progetto in scala non inferiore a 1:2000 (tale planimetria dovrà essere prodotta per ciascuna delle soluzioni alternative individuate);
 - planimetria di progetto con indicazione dell'area richiesta in concessione (in scala adeguata);
 - planimetria di riferimento delle sezioni tipo (in scala adeguata);
 - sezioni tipo opere marittime (in scala adeguata).

4.2 Progetto definitivo

In aggiunta e/o ad integrazione degli elaborati previsti per legge (v. artt. da 24 a 32 del D.P.R. n. 207/2010), il progetto definitivo dovrà contenere la seguente documentazione:

D1) Relazione generale in cui:

- a) viene riportata la descrizione delle opere, indicando i criteri di scelta adottati anche con riferimento ad eventuali alternative, la tipologia dell'intervento, le relative caratteristiche dimensionali, le caratteristiche prestazionali dei materiali impiegati, la superficie di area a mare ed eventualmente a terra occupata, l'inserimento delle opere sul territorio;
- b) vengono sintetizzati i risultati degli studi a carattere idraulico-marittimo, di quello di inserimento ambientale e paesaggistico, di quello geologico, sedimentologico, geotecnico, idrologico, idraulico, idrogeologico, sismico effettuati a carattere definitivo;
- c) vengono sintetizzate le indicazioni riportate nel Piano di monitoraggio e manutenzione definitivo ed i risultati dell'analisi dei costi di costruzione e gestione dell'intervento;
- d) viene aggiornato il cronoprogramma delle fasi attuative con l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle singole attività;

D2) Relazione sulle indagini e rilievi geomorfologici e sedimentologici in cui si riportano i risultati e le modalità di esecuzione delle suddette indagini che dovranno essere effettuate secondo le indicazioni di cui ai punti I.2 e I.3 delle presenti prescrizioni.

D3) Relazione geologica, sedimentologica, geotecnica, idrologica, idraulica e sismica

Gli aspetti geologici della presente relazione, elaborati sulla base delle conoscenze della geologia regionale opportunamente integrate da sopralluoghi e rilievi diretti, comprendono l'inquadramento geologico dei luoghi, l'identificazione delle formazioni presenti in sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo.

Gli aspetti geotecnici definiscono, sulla base delle indagini di campo disponibili o all'uopo effettuate, il comportamento meccanico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dell'opera; la medesima relazione riporta i calcoli geotecnici delle opere, relativi alla portanza del terreno di fondazione ed ai cedimenti a medio e/o a lungo termine da essa indotti.

Gli aspetti sedimentologici, definiscono, sulla base di apposite indagini (v. punto I.3 delle presenti prescrizioni), le caratteristiche tessiturali e dinamiche del materiale costituente il fondale marino lungo il tratto di litorale interessato dalla costruzione dell'opera.

Gli aspetti idrologici ed idraulici dovranno essere finalizzati alla valutazione dell'apporto di materiale solido proveniente dalle foci fluviali eventualmente presenti nella sub-unità fisiografica in esame.

Gli aspetti sismici dovranno essere tenuti in debito conto nello sviluppo dei calcoli strutturali.

D4) Relazione idraulico-marittima in cui vengono riportati gli esiti degli studi e delle verifiche di cui al punto III.2 delle presenti prescrizioni ed illustrate le relative modalità di esecuzione; tali studi e verifiche devono essere condotti prendendo a riferimento i dati batimetrici e sedimentologici risultanti da appositi rilievi ed indagini eseguiti secondo le indicazioni dei punti I.2 e I.3. Nel caso in cui si faccia ricorso ad un modello di tipo fisico, tale relazione viene integrata da un apposito *report* con i risultati delle prove sperimentali eseguite.

D5) Studio o Valutazione di impatto ambientale - Studio di inserimento ambientale e paesaggistico

Lo studio di impatto ambientale o la valutazione di impatto ambientale, ove previsti, verranno redatti secondo le indicazioni della normativa di settore.

In alternativa viene redatto lo studio di inserimento ambientale e paesaggistico con un dettaglio adeguato allo sviluppo del progetto definitivo.

Nel documento, con riferimento ai risultati degli studi e delle indagini eseguite nella fase definitiva della progettazione, sono analizzate le eventuali misure atte a ridurre e/o

compensare gli effetti delle opere sull'ambiente, sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio.

- D6) Analisi dei costi di costruzione e gestione dell'intervento in cui vengono riportati gli esiti delle valutazioni di cui al punto III.4 delle presenti prescrizioni; l'analisi dovrà essere condotta prendendo a riferimento i dati economici definitivi dell'opera desumibili dal computo metrico estimativo dell'intervento;
- D7) Piano di monitoraggio e manutenzione delle opere redatto ai sensi del punto III.4 delle presenti prescrizioni; il piano fornirà indicazioni di carattere definitivo sulle modalità operative e dei tempi per l'effettuazione del monitoraggio e della manutenzione programmata delle opere. E' necessario un preventivo monitoraggio e controllo da parte di un ecologo marino di tutte le operazioni previste a mare.
- D8) Disciplinare descrittivo degli elementi prestazionali tecnici ed economici in cui vengono precisate le specifiche tecniche delle opere ed i requisiti prestazionali delle stesse; per quanto possibile, per la stesura del presente documento è necessario attenersi alle norme contenute nel Capitolato speciale per le opere marittime in uso presso il Ministero LL.PP. con particolare riferimento ai requisiti inerenti i materiali costituenti ed alle modalità di esecuzione dei lavori.
Il disciplinare contiene la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni delle opere, nonché dei requisiti sui materiali necessari per integrare le informazioni contenute negli elaborati grafici.
- D9) Elaborati grafici: gli elaborati grafici minimi da produrre a corredo del progetto, redatti con un livello di definizione adeguato alla fase definitiva, sono i seguenti:
- stralcio degli strumenti di pianificazione urbanistica, paesistica e/o territoriali vigenti in scala non inferiore a 1:5000;
 - stralcio di eventuali piani territoriali vigenti in scala non inferiore a 1:5.000;
 - corografia del paraggio con indicazione dei settori di traversia principale e secondario (in scala adeguata);
 - planimetria di inquadramento del progetto nell'ambito della sub-unità fisiografica in scala non inferiore a 1:5000;
 - planimetria dello stato dei luoghi con indicazione delle quote topografiche e di quelle batimetriche in scala non inferiore a 1:1000;
 - planimetria di progetto sovrapposta allo stato dei luoghi con indicazione delle quote topografiche e di quelle batimetriche attuali e di progetto in scala non inferiore a 1:1000;
 - planimetria di progetto con indicazione dell'area richiesta in concessione in scala non inferiore a 1:1000;
 - planimetria di insieme delle opere con indicazione delle principali caratteristiche dimensionali dell'intervento e delle quote di progetto in scala non inferiore a 1:1000;
 - planimetria di riferimento delle sezioni tipo in scala non inferiore a 1:1000;
 - sezioni tipo opere marittime in scala non inferiore a 1:200;
 - particolari costruttivi delle opere (in scala adeguata).

4.3 Progetto esecutivo

Gli elaborati da produrre a corredo del progetto esecutivo delle opere sono quelli indicati dall'art. 33 all'art. 43 del D.P.R. n. 207/2010.

4.4 Progettazione di opere portuali

Per la progettazione di opere portuali, si rimanda alla normativa ed alle istruzioni e raccomandazioni di settore, con particolare riferimento alla L. n. 84/94, alle *“Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime”* emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP., sez. III, in data 23/9/1994, al D.P.R. n. 509/97, al D.M. 14/4/1998 ed alle Raccomandazioni AIPCN del 2002.

Ai fini delle presenti prescrizioni, si raccomanda, in particolare, l'esecuzione delle verifiche e degli studi su modello matematico e/o fisico inerenti l'interferenza delle opere con la dinamica litoranea nonché quelli relativi alla circolazione idrica all'interno del bacino portuale finalizzati, questi ultimi, alla valutazione del ricambio d'acqua negli specchi protetti.