

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

PRESIDENZA

Autorità di bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Relazione Generale

Capitolo 11 - Norme di attuazione

ANNO 2021

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

Presidenza

Autorità di bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana

RELAZIONE GENERALE Capitolo 11 - Norme di attuazione

REGIONE SICILIANA
Presidente On. Nello Musumeci

AUTORITÀ DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA
Segretario Generale Ing. Francesco Greco

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO
Dirigente Responsabile Dott.ssa Lucina Capitano

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

Presidenza

Autorità di bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

Con il contributo di

Comitato Tecnico Scientifico dell'Autorità di bacino (*Dott. Maurizio Croce, Prof. Goffredo La Loggia, Prof. Enrico Foti, Prof. Gabriele Freni, Prof.ssa Carla Lucia Faraci, Dott. Ing. Salvatore Alecci, Arch. Giuseppe Falzea, Dott. Geol. Giuseppe Collura, Dott. Agr. Baldassarre Zinnati, Dott. Vincenzo De Blasi, Dott.ssa Ch. Daniela Maria Aita, Prof. Aurelio Angelini*), Dott. Salvatore Anzà, Ing. Daniele Arnò, Dott. Laura Bandieramonte, Dott. Massimo Calì, Dott. Lucina Capitano, Geom. Giuseppe Castrianni, Dott. Sandra De Castris, Ing. Giuseppe Giangrasso, Dott. Gaetana Lo Cascio, Dott. Giovanni Mauro, Ing. Antonio Pagano, Ing. Giovanni Profeta, Dott. Giuseppe Rago, Ing. Antonio Vita, Ing. Santo Scordo

Si ringraziano per i suggerimenti e la lettura critica del testo il Dott. Nunzio Crimì, l'Ing. Giuseppe Dragotta e l'Ing. Antonino Granata

Coordinamento tecnico

Dott. Lucina Capitano

Revisione generale

Ing. Francesco Greco

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA

AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA

SERVIZIO 2 - ASSETTO DEL TERRITORIO

Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Relazione generale

Capitolo 11 - Norme di attuazione

Dicembre 2020

INDICE

Parte I - Norme generali

- art. 1. Autorità competente
- art. 2. Finalità e contenuti
- art. 3. Ambito di applicazione
- art. 4. Elaborati del P.A.I.
- art. 5. Definizioni
- art. 6. Procedure di aggiornamento e revisione del P.A.I.
- art. 7. Procedure di aggiornamento e revisione promosse da soggetti pubblici o privati
- art. 8. Procedura di adozione ed approvazione degli aggiornamenti al P.A.I. di porzioni di territorio
- art. 9. Efficacia ed effetti delle disposizioni del P.A.I.
- art. 10. Misure di salvaguardia
- art. 11. Raccordo del P.A.I. con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (P.G.R.A.)
- art. 12. Raccordo del P.A.I. con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione
- art. 13. Indicazioni metodologiche e prescrizioni di carattere generale
- art. 14. Fasce di pertinenza fluviale e fasce fluviali
- art. 15. Siti d'attenzione
- art. 16. Aree interessate dagli interventi di mitigazione del rischio
- art. 17. Verifica di compatibilità di interventi o attività in aree perimetrale
- art. 18. Verifica di compatibilità per le opere in sanatoria
- art. 19. Interventi sugli edifici esistenti nelle aree perimetrate

Parte II - Assetto geomorfologico

- art. 20. Aspetti generali
- art. 21. Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)
- art. 22. Aree a pericolosità media (P2)
- art. 23. Aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0)
- art. 24. Tipologie dei siti di attenzione

Parte III - Assetto idraulico

- art. 25. Aspetti generali
- art. 26. Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)
- art. 27. Aree a pericolosità media (P2) e moderata (P1)

Parte IV - Idrodinamica e morfodinamica costiera

- art. 28. Aspetti generali
- art. 29. Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)
- art. 30. Aree a pericolosità media (P2)
- art. 31. Aree a pericolosità bassa (P1)

Parte I
Norme generali

Articolo 1
Autorità competente

1.1. L'autorità cui compete l'esercizio dei compiti e delle funzioni previste dalla presente normativa è l'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia di cui all'art. 63 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i., come istituita e regolata dall'art. 3 della L.R. 8/5/2018, n. 8, e s.m.i., di seguito denominata anche "Autorità competente" o "Autorità".

Articolo 2
Finalità e contenuti

2.1. Il *Piano stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico*, di seguito "piano" o "P.A.I.", costituisce, ai sensi dell'art. 67 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., uno stralcio tematico e funzionale del *Piano di Bacino Distrettuale* previsto dall'art. 65 dello stesso decreto legislativo.

2.2. Il P.A.I. costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo sulla base del quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico, per prevenire fenomeni di dissesto geomorfologico, di alluvione, di erosione costiera e di inondazione marina e definire gli scenari di riferimento per le successive attività di prevenzione e tutela nella gestione del rischio da parte delle Amministrazioni competenti.

2.3. Il P.A.I. definisce lo scenario di riferimento a scala regionale delle situazioni di pericolosità geomorfologica, idraulica e di morfodinamica costiera ed è uno strumento (conoscitivo, normativo e tecnico-amministrativo) di supporto per le politiche di conservazione, difesa e valorizzazione del territorio, ai fini della mitigazione del rischio idrogeologico e della tutela della salute pubblica e dell'ambiente, nonché della salvaguardia degli insediamenti e delle infrastrutture.

2.4. Il P.A.I. ha le finalità di:

- a) valutare le pericolosità geomorfologica, idraulica e di erosione costiera dei dissesti nel territorio regionale;
- b) garantire nel territorio della Regione adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- c) inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo di raggiungimento di un adeguato assetto idrogeologico di tutti i bacini oggetto del Piano;
- d) costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- e) stabilire disposizioni generali per la prevenzione del rischio idrogeologico anche in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- f) impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti;
- g) evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica, geomorfologica e di inondazioni ed erosione costiera, individuate dal Piano;
- h) rendere armonico l'inserimento del P.A.I. nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione attraverso opportune attività di coordinamento;
- i) offrire alla pianificazione regionale di protezione civile il supporto e le informazioni necessarie sulle condizioni di pericolosità esistenti;
- l) individuare e sviluppare il sistema degli interventi necessari per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi di attuazione del Piano;

m) creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

2.5. Il P.A.I. contribuisce alla corretta gestione del rischio idrogeologico sul territorio mediante:

- a) l'individuazione e la quantificazione delle situazioni, in atto e/o potenziali, di dissesto idraulico, geomorfologico e dovute ad inondazioni ed erosione costiera;
- b) la definizione a scala regionale (basata sulle informazioni e i dati tecnici disponibili, quali la Carta Tecnica Regionale, i piani di settore, le banche-dati regionali, ecc. e sugli studi ed approfondimenti svolti) della pericolosità e l'individuazione delle principali categorie di elementi vulnerabili e il relativo livello di rischio, da utilizzare per gli approfondimenti a scala locale per le successive attività pianificatorie di protezione civile, finalizzate a una corretta gestione del rischio;
- c) l'imposizione di prescrizioni e vincoli sull'uso del territorio in rapporto alla pericolosità dei fenomeni di dissesto in precedenza citati;
- d) la programmazione degli interventi strutturali o non strutturali necessari per la mitigazione del rischio;
- e) l'adozione di programmi di manutenzione dei sistemi di difesa esistenti e di controllo dell'evoluzione dei dissesti;
- f) il monitoraggio dei fenomeni nelle aree esposte a pericolosità in cui insistono elementi a rischio attraverso appositi programmi e progetti di monitoraggio.

2.6. Gli Enti pubblici che nell'esercizio dei propri compiti e funzioni dovessero venire a conoscenza di situazioni di pericolo non individuate a scala regionale, sono tenuti a segnalare all'Autorità competente la presenza di tali situazioni con adeguata cartografia per gli adempimenti conseguenti (vedi appendice A).

2.7. I Comuni, cui a livello locale competono le attività sopracitate, in fase di pianificazione di protezione civile dovranno dettagliare gli elementi a rischio in relazione al contesto determinato dalla vulnerabilità degli elementi interessati, dal numero di persone coinvolte (esposizione spaziale) e dal relativo tempo di residenza (esposizione temporale) e dal valore economico degli elementi esposti al rischio, all'interno delle perimetrazioni individuate a scala regionale.

I Comuni sono facultati a predisporre appositi programmi di monitoraggio nelle aree a pericolosità per monitorare l'evoluzione dei fenomeni predisponendo il coordinamento con la Protezione Civile Locale e Regionale.

2.8 Il monitoraggio effettuato consentirà la verifica dell'eventuale riclassificazione delle aree su richiesta dell'Ente Locale con le procedure di cui al successivo articolo 7.

Articolo 3

Ambito di applicazione

3.1. L'ambito territoriale di riferimento del P.A.I. è il Distretto Idrografico della Sicilia, previsto dall'art. 51, comma 5, della legge n. 221 del 28 dicembre 2015. Attualmente il Distretto Idrografico della Sicilia è suddiviso in n. 102 bacini idrografici e aree territoriali (più 5 raggruppamenti di isole minori) per il P.A.I. geomorfologico e idraulico e n. 10 unità fisiografiche di primo ordine e n. 21 unità fisiografiche di secondo ordine lungo le coste siciliane (e di n. 5 unità fisiografiche di primo e secondo ordine per le isole minori) ai sensi delle Linee Guida del Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (TNEC MATTM-Regioni).

3.2. Il P.A.I. non si occupa della pericolosità a mare derivante da dissesti geomorfologici sulla costa, né di eventuali dissesti in aree di cava con regolare piano di coltivazione e bonifica.

Articolo 4

Elaborati del P.A.I.

4.1. Il P.A.I. relativo al bacino idrografico della Regione Siciliana è costituito dai seguenti elaborati:

- a) relazione generale (con relativi allegati), in cui sono riportate le informazioni disponibili, le metodologie e le definizioni tecniche utilizzate nel Piano;
- b) relazioni sui dissesti nei singoli bacini idrografici, nelle quali sono individuate e descritte le situazioni di pericolosità e rischio in relazione agli aspetti geomorfologici, idraulici o connessi con la morfodinamica costiera;

c) cartografia delle aree di pericolosità e rischio idrogeologico:

- Tavole con la perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica (P1, P2, P3, P4), scala 1:10.000;
- Tavole con la perimetrazione delle aree a rischio idraulico (R1, R2, R3, R4), scala 1:10.000;
- Tavole con la perimetrazione delle aree di pericolosità (P) e rischio (R) geomorfologico di grado molto elevato (P4, R4), elevato (P3, R3), medio (P2, R2), moderato (P1, R1) e basso (P0), alla scala 1:10.000; tavola sinottica a scala di bacino;
- Tavole con la perimetrazione dei dissesti a scala 1: 10.000;
- Tavole con la individuazione delle aree a pericolosità di erosione costiera (P1, P2, P3, P4), scala 1:10.000;
- Tavole con l'individuazione delle aree a rischio di erosione costiera (R1, R2, R3, R4), scala 1:10.000;
- Tavole della tipologia costiera e dell'evoluzione della linea di costa, perimetrazione della pericolosità e del rischio di erosione costiera, scala 1: 10.000;

4.2. Il Piano potrà essere integrato, dall'Autorità competente, con ulteriori elaborati che dovessero essere necessari per lo svolgimento dei compiti di istituto e per le finalità previste dalla vigente normativa di settore.

Articolo 5 *Definizioni*

5.1. Per le finalità del presente provvedimento valgono, in linea con quanto stabilito dalle vigenti norme regionali, statali ed europee di settore, le definizioni di cui all'elenco seguente.

- a) Allagamento da insufficiente drenaggio artificiale: allagamento temporaneo, anche con trasporto o mobilitazione di sedimenti, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua, causato da insufficiente capacità di trasporto della rete di drenaggio artificiale (fognatura urbana o rete di bonifica) imputabile ad eventi meteorologici.
- b) Alluvione: allagamento temporaneo, anche con trasporto ovvero mobilitazione di sedimenti anche ad alta densità, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da laghi, fiumi, torrenti, eventualmente reti di drenaggio artificiale, ogni altro corpo idrico superficiale anche a regime temporaneo, naturale o artificiale, le inondazioni marine delle zone costiere ed esclude gli allagamenti causati dagli impianti fognari non direttamente imputabili ad eventi meteorologici.
- c) Area interessata dagli interventi di mitigazione del rischio: area definita a seguito di un aggiornamento del P.A.I., che risente degli effetti positivi di interventi che riducono il livello di rischio idrogeologico.
- d) Arretramento della spiaggia: fenomeno indotto da un complesso di processi naturali e/o di origine antropica con conseguente arretramento della linea di riva.
- e) Arretramento delle falesie e delle coste rocciose: è il crollo di parte di una parete rocciosa per azione degli agenti esogeni.
- f) Assetto del territorio: insieme delle caratteristiche idro-geomorfologiche del territorio.
- g) Bacino idrografico: porzione di territorio che raccoglie le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi, ed eventualmente laghi per confluire in un unico corso d'acqua. La linea di cresta dei rilievi che contornano il bacino prende il nome di spartiacque e separa un bacino dall'altro. Costituisce l'unità fisiografica fondamentale alla quale far riferimento nello studio dei fenomeni fluviali e dei processi geomorfologici ad essi legati. (Per la valutazione dei deflussi e per la valutazione delle interazioni fra le acque e la stabilità del suolo possono assumere rilievo gli afflussi di acque sotterranee provenienti da aree esterne al bacino idrografico o i deflussi sotterranei verso aree esterne).
- h) Cella: tratto di costa identificabile in base a specifiche caratteristiche geologiche, sedimentologiche, mineralogiche, morfologiche ed idrodinamiche i cui limiti rappresentano significative diversificazioni delle dinamiche litoranee in termini di direzione prevalente del trasporto solido.
- i) Contratti di costa: patti territoriali volontari di programmazione strategica e negoziata che perseguono la tutela, la gestione integrata della fascia costiera e la valorizzazione dei litorali, unitamente alla salvaguardia dal rischio da erosione costiera, contribuendo allo sviluppo locale.
- j) Contratti di fiume: strumenti volontari di programmazione strategica e negoziata che perseguono la tutela, la corretta gestione delle risorse idriche e la valorizzazione dei territori fluviali, unitamente alla salvaguardia del sistema ambientale e alla mitigazione del rischio idraulico, contribuendo allo sviluppo locale.
- k) Dissesto idrogeologico: la condizione che caratterizza aree ove processi naturali o antropici, relativi alla dinamica degli eventi meteorologici, dei corpi idrici, del suolo o dei versanti, determinano condizioni di pericolosità e rischio sul territorio.

- l) Drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori con criteri sostenibili e mediante il controllo alla “sorgente” delle acque meteoriche e a ridurre il degrado qualitativo delle stesse acque.
- m) Elementi a rischio: popolazione, infrastrutture, beni pubblici e privati, attività economiche, servizi pubblici e privati che possono essere interessati e coinvolti dagli eventi di frana, alluvione, erosione costiera e inondazione marina.
- n) Esposizione: La presenza di persone, mezzi di sussistenza, servizi e risorse ambientali, infrastrutture o beni economici, sociali o culturali in luoghi che potrebbero essere colpiti.
- o) Fascia costiera o litoranea: fascia che si colloca tra la terra ferma ed il mare, comprendendo zone marine e, contestualmente, zone di terraferma. Essa si estende verso la terra dalla linea di battigia fin dove si osserva un cambiamento sostanziale delle caratteristiche del suolo, verso il mare dalla linea di battigia alla spiaggia attiva, comprendendo sia la spiaggia intertidale che la spiaggia sommersa.
- p) Fasce di pertinenza fluviale o pertinenza idraulica: con tali termini deve intendersi l'area il cui utilizzo è disciplinato nel Capo VII del T.U. n. 523/1904, che individua in metri 10 “*dal piede degli argini e loro accessori*” la relativa ampiezza, ove non diversamente determinata dall'Autorità.
- q) Fasce di tutela dei corpi idrici superficiali: territori contigui ai corpi idrici superficiali e individuati negli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale con finalità di tutela ambientale.
- r) Fasce fluviali: in generale, una fascia fluviale di dinamica morfologica corrisponde all'area legata alla dinamica di un corso d'acqua, area che pertanto comprende l'attuale alveo e le aree ad esso adiacenti che sono state o che potranno essere interessate dalla sua dinamica laterale.
- s) Frana: movimento di una massa di roccia, terra o detrito lungo un versante.
- t) Interventi di messa in sicurezza (o di eliminazione del rischio): azioni strutturali finalizzate alla diminuzione del rischio idrogeologico a livelli socialmente accettabili, attraverso interventi sulla pericolosità o sulla vulnerabilità del bene esposto.
- u) Interventi di mitigazione del rischio: azioni strutturali in grado di diminuire il livello del rischio idrogeologico.
- v) Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso al colmo scaricate nei recettori naturali o artificiali, in conseguenza di nuova urbanizzazione o di interventi di trasformazione del territorio che modificano la permeabilità o la scabrezza o la pendenza del suolo, non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione o agli interventi di trasformazione del territorio.
- w) Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate di deflusso al colmo sia i volumi di deflusso meteorico scaricati nei recettori naturali o artificiali in conseguenza di nuova urbanizzazione o di interventi di trasformazione del territorio che modificano la permeabilità o la scabrezza o la pendenza del suolo, non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione o agli interventi di trasformazione del territorio.
- x) Pericolosità: Il potenziale accadimento di un evento fisico naturale o causato dall'uomo che può provocare la perdita di vite umane, lesioni o altri impatti sulla salute, oltre a danni e perdita di proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi e risorse ambientali.
- y) Pericolosità geomorfologica: probabilità di occorrenza di un fenomeno franoso potenzialmente pericoloso in un determinato intervallo di tempo e in una certa area; in riferimento alla metodologia di cui al Paragrafo 5.3 della Relazione Generale del P.A.I. ed. 2004, lo stato di pericolosità in un sito è definito in funzione della effettiva presenza di un fenomeno franoso.
- z) Pericolosità idraulica: probabilità di superamento di una portata di riferimento (portata di piena) valutata in funzione di uno specifico tempo di ritorno con riferimento alla distribuzione spaziale ed altezze idriche raggiunte.
- aa) Pericolosità derivante da idrodinamica costiera: probabilità di accadimento di un fenomeno di inondazione marina. Si intende l'effettivo stato di pericolo per la frequenza e l'intensità dei fenomeni (mareggiate) censiti.
- ab) Pericolosità derivante da morfodinamica costiera: probabilità di accadimento di un fenomeno di arretramento della linea di costa, sia delle spiagge sia delle falesie e coste rocciose. Si intende l'effettivo stato di pericolo per la presenza di un fenomeno erosivo della fascia costiera.
- ac) Previsione di aggiornamento: documento programmatico da sottoporre alle procedure previste per l'approvazione di un aggiornamento del P.A.I.
- ad) Rischio: la combinazione della probabilità di accadimento di un evento naturale dannoso e delle potenziali conseguenze negative che possono derivare da tale evento per le persone, l'ambiente, il patrimonio culturale, le infrastrutture ed i beni pubblici e privati e le attività economiche e di servizio.
- ae) Rischio specifico: grado di perdita attesa quale conseguenza di un particolare fenomeno naturale di una

data intensità. Esso consente di valutare gli effetti di un fenomeno pericoloso indipendentemente dal calcolo del valore degli elementi a rischio.

af) Rischio totale: valore atteso dei danni alle persone (compresi quelli da perdite di vite umane), alle infrastrutture, ai beni, alle attività economiche e ai servizi dovuti ad un evento dannoso.

ag) Rischio tollerabile o rischio residuo: livello di rischio con il quale una società è disposta a convivere, una volta intraprese azioni di mitigazione, controllo e monitoraggio dello stesso.

ah) Rischio idrogeologico: valore atteso di perdita di vite umane, di danni al patrimonio culturale e/o ambientale e alla proprietà, di interruzione di attività economiche e di perdita dei beni ambientali e culturali, in conseguenza del verificarsi di frane, inondazioni, fenomeni di erosione costiera e di inondazione marina delle aree costiere.

ai) Sito di attenzione: sito che necessita di studi e approfondimenti relativi alle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche per la determinazione del relativo livello di pericolosità.

aj) Spiaggia emersa: corpo sedimentario attuale accumulato o rielaborato dalle onde.

ak) Suscettibilità al dissesto: probabilità di accadimento di un fenomeno franoso in una data area in funzione delle caratteristiche geoambientali dell'area stessa.

al) Tempo di ritorno: numero di anni, in un arco di tempo molto lungo, nei quali un evento (ad esempio una portata di piena di dato valore) si manifesta o viene superato in media una sola volta.

am) Unità fisiografica costiera: esteso tratto di costa, sotteso ad uno o più bacini, nei quali i sedimenti subiscono movimenti lungo la costa sostanzialmente confinati all'interno di due limiti estremi, costituiti da elementi morfologici naturali, che assicurano che gli scambi con le unità fisiografiche adiacenti siano da considerarsi scarsamente significativi anche per eventi con lunghi tempi di ritorno.

an) Verifica di compatibilità: procedura amministrativa finalizzata a verificare la compatibilità di interventi, manufatti e/o specifiche attività, con un assetto territoriale nel quale il P.A.I. individua una pericolosità o un "sito di attenzione", che si conclude con il rilascio di un "parere di compatibilità".

ao) Vulnerabilità: La propensione o predisposizione di un elemento ad essere influenzato negativamente da eventi avversi.

5.2. Nell'ambito di queste norme:

- con le parole "*dissesto idrogeologico*", "*pericolosità idrogeologica*", "*rischio idrogeologico*" ecc. si intendono dissesto, pericolosità o rischio di tipo idraulico, geomorfologico o da inondazione ed erosione costiera;

- con le parole "*provvedimento*", "*provvedimento di autorizzazione*", si intende qualunque atto (amministrativo o equiparato) comunque denominato (ad esempio: autorizzazione, concessione, nulla osta, benestare, permesso di costruire, comunicazione di inizio attività ecc) idoneo a consentire una trasformazione dell'uso del territorio;

- con le parole "*area classificata*", si intende un'area alla quale il P.A.I. ha attribuito una classe di pericolosità e rischio;

- con le parole "*area perimetrata*" e "*area P.A.I.*" si intendono, oltre alle aree classificate, anche le aree dichiarate "*sito d'attenzione*" e "*area interessata da interventi di mitigazione del rischio*".

Articolo 6

Procedure di aggiornamento e revisione del P.A.I.

6.1. Il P.A.I. di norma è riesaminato dall'Autorità competente ogni sei anni e, se del caso, aggiornato sulla base degli elementi progressivamente acquisiti per i singoli aspetti trattati (geomorfologia, idraulica e dinamica costiera).

6.2. Il P.A.I. può essere aggiornato anche per porzioni di territorio che riportino in particolare l'individuazione delle aree a pericolosità idrogeologica e la relativa perimetrazione e classificazione. Le procedure per l'adozione sono riportate nel successivo articolo 8.

6.3. Sulla base dei necessari approfondimenti tecnici e scientifici l'Autorità competente procede agli adempimenti previsti dalla Relazione generale del P.A.I. e s.m.i., tramite l'affinamento e l'aggiornamento periodico della metodologia per la valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico, per individuare le criticità dell'assetto idrogeologico con crescente dettaglio. Ciò anche al fine di pervenire, anche per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici e di morfodinamica costiera, alla definizione e all'adozione degli strumenti di gestione previsti dalla terza fase del P.A.I. (Capitolo IV, Par. 4.2 della Relazione generale, ed. 2004).

6.4. Alla luce dell'emanazione di nuove normative di settore e/o studi ed approfondimenti scientifici, con

Decreto di approvazione del Presidente della Regione, a seguito di delibera di adozione da parte della Conferenza Istituzionale Permanente, potranno essere modificati i contenuti della normativa tecnica del P.A.I. e/o potranno essere individuate nuove metodologie per l'identificazione dei livelli di pericolosità geomorfologica, idraulica e di morfodinamica costiera e nuovi contenuti tecnici di cui alle Appendici.

6.5. Sugli aggiornamenti e revisioni di carattere generale, tecnico o metodologico, di cui ai precedenti commi, esprime un parere il Comitato tecnico scientifico dell'Autorità.

Articolo 7

Procedure di aggiornamento e revisione promosse da soggetti pubblici o privati

7.1 Il P.A.I. può essere aggiornato, su proposta di soggetti pubblici o privati, per stralci relativi a singoli dissesti, a centri abitati o infrastrutture lineari, o relativi a un bacino, a un sottobacino o ad un'area vasta classificata in condizioni di pericolosità, a seguito di:

- a) indagini e studi di approfondimento o a scala di dettaglio eseguiti da pubbliche amministrazioni e/o privati;
- b) segnalazioni di nuovi dissesti idrogeologici;
- c) variazione delle condizioni di pericolosità, derivanti dalla realizzazione e/o completamento di interventi strutturali di mitigazione del rischio idrogeologico.

La documentazione necessaria ai fini dell'aggiornamento, differenziata per ognuno dei tre casi sopracitati, è indicata nell'Appendice A. La richiesta di aggiornamento viene valutata dall'Autorità competente che provvede, in caso di condivisione, ai successivi adempimenti.

7.2. Le proposte promosse da privati sono presentate per il tramite del Comune, che su di esse esprime un parere per gli aspetti di sua competenza.

7.3. Al fine dell'aggiornamento, nei casi di cui al comma 1, lettera c), il soggetto proponente trasmette all'Autorità il progetto degli interventi strutturali di mitigazione del rischio corredato, secondo il tipo di dissesto, da studi di compatibilità geomorfologica o di compatibilità idraulica o di idrodinamica costiera e morfodinamica costiera, redatti sulla base delle indicazioni contenute rispettivamente nelle Appendici B, C, D. L'Autorità competente esprime la valutazione d'idoneità della proposta alla mitigazione del rischio e preannuncia la classificazione che sarà attribuita all'area dopo la realizzazione dell'intervento, fornendo eventuali prescrizioni. Dopo la realizzazione degli interventi il soggetto proponente integra la richiesta d'aggiornamento con l'ulteriore documentazione indicata nell'Appendice A.

Al termine della procedura di aggiornamento, l'area interessata dagli interventi verrà definita "Area interessata dagli effetti di interventi di mitigazione del rischio", alla quale si applicano le disposizioni di cui all'articolo 16.

7.4 Nei casi previsti dai commi precedenti gli uffici dell'Autorità competente procedono alla redazione della "previsione di aggiornamento" secondo le modalità sotto riportate:

- a) sopralluogo di verifica (se necessario);
- b) predisposizione elaborati (relazione e cartografie tematiche);
- c) predisposizione del Decreto del Segretario Generale di adozione della proposta di aggiornamento contenente le misure di salvaguardia previste al successivo art.10
- c) trasmissione del Decreto agli Enti di cui al successivo articolo, per l'affissione all'Albo pretorio.

7.5 La previsione di aggiornamento segue l'iter di approvazione di cui all'articolo successivo.

Articolo 8

Procedura di adozione ed approvazione degli aggiornamenti al P.A.I. di porzioni di territorio.

8.1. Nel caso in cui le richieste di aggiornamento di cui all'art. 7, comma 1, riguardano porzioni di territorio che non modificano nella sua interezza l'assetto complessivo dell'intero bacino, così come previsto dall'art. 68 del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, gli aggiornamenti sono valutati tecnicamente dall'Ufficio competente e, in caso di esito positivo, approvati con proprio atto dal Segretario generale dell'Autorità, previo parere della Conferenza Operativa.

8.2. L'aggiornamento del P.A.I. relativo a determinate problematiche idrogeologiche che riguardano l'intero territorio regionale dovrà essere predisposto d'ufficio e secondo le priorità stabilite dal Segretario Generale.

Articolo 9
Efficacia ed effetti delle disposizioni del P.A.I.

9.1. Ai sensi del comma 4 dell'art. 65 del D.Lgs. 152/2006, le disposizioni del piano stralcio di distretto, hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici, nonché per i soggetti privati.

9.2. Tutti gli atti di pianificazione, concessione, autorizzazione, nulla-osta ed equivalenti di competenza di Enti locali ed altre pubbliche amministrazioni dell'ordinamento regionale della Sicilia, relativi ad aree perimetrate dal P.A.I., dovranno essere resi coerenti con il piano.

9.3. Le limitazioni all'uso del territorio, i vincoli alle attività economiche, le limitazioni agli interventi sulle infrastrutture ed opere pubbliche e sul patrimonio edilizio, nonché tutte le altre prescrizioni poste dal Piano a carico di soggetti pubblici e privati rispondono all'interesse pubblico generale di tutela dal rischio idrogeologico, non hanno carattere espropriativo e non comportano corresponsione di indennizzi.

9.4. I Comuni devono introdurre nei certificati di destinazione urbanistica le indicazioni e le prescrizioni relative alle aree a pericolosità idrogeologica.

9.5. La presente normativa interviene, con limiti e prescrizioni che individuano attività consentite e/o vietate in aree individuate a pericolosità dal P.A.I., fatte salve le valutazioni delle Amministrazioni competenti in materia di gestione del rischio.

9.6. Sono fatte salve le disposizioni più restrittive contenute nella legislazione nazionale e regionale di settore, con particolare riferimento ai vincoli di tutela ambientale e del patrimonio archeologico, alle norme in materia di protezione civile, e agli strumenti di pianificazione territoriale.

9.7. Per le aree non perimetrate a pericolosità dal P.A.I. la presente normativa interviene con indicazioni metodologiche di carattere generale, ai fini della prevenzione dei fenomeni di dissesto idrogeologico e della tutela dei corpi idrici, dei versanti e delle aree costiere.

Articolo 10
Misure di salvaguardia

10.1. Ai sensi del comma 7 dell'art. 65 del D.Lgs. 152/2006 e nel rispetto del principio di salvaguardia le presenti norme si applicano immediatamente nelle aree interessate da pericolosità idrogeologica in caso di "previsione di aggiornamento" che comporti un incremento del preesistente livello di pericolosità. Nel caso in cui siano stati rilasciati titoli abilitativi relativi ad opere o immobili non compatibili con le limitazioni dettate dalle presenti norme, i lavori potranno attuarsi a condizione che il progetto e/o i piani di sicurezza dei cantieri ne tengano conto. Le opere non potranno essere utilizzate fino a quando non saranno eseguiti gli interventi di messa in sicurezza finalizzati alla successiva riclassificazione della pericolosità dell'area.

Articolo 11
Raccordo del P.A.I. con il Piano di Gestione del Rischio Alluvione (P.G.R.A.)

11.1. In conformità all'art. 9, c. 1, del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 ed in attuazione della Direttiva 2007/60/CE, le disposizioni del presente articolo attuano il coordinamento del PAI con i contenuti e le misure del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione, al fine di assicurare nel territorio del Distretto idrografico la riduzione delle potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

11.2. Le mappe di pericolosità e di rischio idraulico del PAI, predisposte ai sensi dell'art. 67, comma 1, del

D.Lgs. 152/2006, sono aggiornate in conformità alle prescrizioni degli art. da 4 a 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, e costituiscono base informativa comune al P.A.I. ed al P.G.R.A. ciascuno per le proprie finalità. L'Autorità cura la conformità delle due basi informative e ne risolve gli eventuali conflitti.

Articolo 12

Raccordo del P.A.I. con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione

12.1. Il P.A.I. è uno stralcio del Piano di bacino previsto dall'art. 65 del D.Lgs. 152/2006. Le sue disposizioni sono strumento di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici e, per effetto del c. 4 del medesimo art. 65, hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni, gli enti pubblici ed i soggetti privati, e prevalgono su tutti i piani e programmi di assetto ed uso del territorio.

12.2. I piani e programmi di sviluppo socio-economico, ambientale e di assetto ed uso del territorio devono essere coerenti con il P.A.I. La verifica della coerenza verrà svolta nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

12.3. Le previsioni e le prescrizioni del P.A.I. sono sovraordinate alle previsioni contenute negli strumenti urbanistici generali e nei piani particolareggiati vigenti e, se più restrittive, prevalgono con effetto immediato.

12.4. Entro sei mesi dall'approvazione degli aggiornamenti del P.A.I. i Comuni e le altre Amministrazioni eventualmente interessate, qualora le limitazioni d'uso conseguenti agli aggiornamenti determinino una incompatibilità delle destinazioni d'uso del territorio nei piani urbanistici previgenti, dovranno effettuare una variante che tenga conto delle nuove previsioni. Decorso tale termine, provvede d'ufficio la Regione, ai sensi dell'art. 65, comma 6, ultimo periodo, del D.Lgs. 152/2006.

12.5. Per garantire il perseguimento delle finalità del P.A.I., ai fini dell'integrazione tra gli interventi di mitigazione del rischio, la pianificazione territoriale e la gestione del rischio e delle emergenze, entro il termine di dodici mesi dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana del provvedimento di approvazione degli aggiornamenti del P.A.I.:

a) gli organi regionali competenti provvedono, ai sensi del comma 5 dell'art. 65 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e del comma 3 dell'art. 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49, ad adeguare i rispettivi piani territoriali e programmi regionali (relativi alle attività agricole, zootecniche ed agroforestali, alla tutela della qualità delle acque, alla gestione dei rifiuti, alla tutela dei beni ambientali, alla bonifica, all'attività estrattiva, ecc.) alle determinazioni del P.A.I., anche in riferimento ai regolamenti per la fruizione delle aree a pericolosità individuate;

b) gli organi di protezione civile (Comuni e Protezione Civile Regionale) provvedono alla predisposizione e/o aggiornamento dei Piani urgenti di emergenza contenenti le misure per la salvaguardia dell'incolumità delle popolazioni interessate, previsti dall'art. 67, commi 5 e 6, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e dall'art. 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49.

12.6. Nelle aree definite dal P.A.I. gli studi a supporto degli strumenti urbanistici, anche di livello attuativo, e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, devono analizzare le possibili alterazioni (dei regimi idraulici, della stabilità dei versanti e dell'erosione costiera) collegate alle previsioni di uso del territorio, con particolare riguardo ai progetti di insediamenti residenziali, produttivi, di servizi, di infrastrutture. A tal fine tali studi si dovranno adeguare alle indicazioni metodologiche riportate in Appendice.

12.7. Nell'adeguamento al P.A.I. dei piani urbanistici generali comunali (PUC), dei piani territoriali consortili (PTC) e dei piani delle città metropolitane (PCM), le aree perimetrare a scala regionale come aree a pericolosità (idraulica, geomorfologica, da idrodinamica e morfodinamica costiera) devono essere oggetto di nuova delimitazione a scala di maggior dettaglio coerente con gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale e con le indicazioni metodologiche riportate nelle Appendici.

12.8. Nelle aree a pericolosità idrogeologica che includono le falesie costiere, limitatamente agli ambiti costieri, sono primari gli interessi di salvaguardia e valorizzazione degli arenili, delle aree umide, e di tutela dei tratti interessati da fenomeni erosivi. In tali ambiti la realizzazione di nuovi complessi ricettivi turistici all'aperto, di costruzioni temporanee o precarie per la permanenza o la sosta di persone, di attrezzature leggere amovibili e di servizi anche stagionali a supporto della balneazione, di percorsi pedonali e di aree destinate al tempo libero e alle attività sportive è subordinata alle conclusioni positive di uno studio di compatibilità idrogeologica, adeguato al livello di pericolosità, che tenga conto del P.A.I. I

Comuni, d'intesa con la competente autorità marittima, vigilano sulla sicurezza dei siti e dei rispettivi accessi da terra e da mare.

12.9 I Comuni che nell'esercizio dei propri compiti e funzioni dovessero venire a conoscenza di situazioni di pericolosità non individuate a scala regionale, sono tenuti a segnalarne all'Autorità competente la presenza, per gli adempimenti conseguenti e ad adottare i necessari provvedimenti a loro carico per la messa in sicurezza a tutela della pubblica incolumità.

12.10 Gli Enti cui a livello locale competono le attività di gestione del rischio, dovranno individuare a scala di maggiore dettaglio gli elementi a rischio e le attività compatibili con i livelli di pericolosità determinati dal P.A.I.

Articolo 13

Indicazioni metodologiche e prescrizioni di carattere generale

13.1. I Comuni, i Liberi Consorzi e le Città Metropolitane in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici generali e attuativi che prevedono trasformazioni del territorio che incidono sull'assetto idraulico, elaborano uno studio idrologico-idraulico, redatto da un professionista abilitato e finalizzato a:

- a) verificare le previsioni urbanistiche in relazione al livello di pericolosità esistente;
- b) definire le previsioni urbanistiche ammissibili e le attività esercitabili;
- c) individuare le norme d'uso del territorio e le prescrizioni attuative, con particolare riguardo al contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo;
- d) individuare gli interventi idonei a garantire l'assetto idraulico del territorio e il rispetto del "principio di invarianza idraulica o idrologica" secondo le linee guida riportate in appendice, anche mediante l'applicazione di tecniche di "drenaggio urbano sostenibile";
- e) individuare le costruzioni che è conveniente delocalizzare;
- f) individuare le indicazioni costruttive per l'applicazione di tecniche di riduzione della vulnerabilità (*flood proofing*) delle costruzioni esistenti e di miglioramento della loro resilienza agli eventi pluviometrici intensi, anche sulla base delle direttive fornite dall'Autorità competente;
- g) individuare, preferibilmente con più ipotesi alternative, le aree idonee alla realizzazione delle infrastrutture eventualmente necessarie ai servizi idrici e alla mitigazione del rischio idraulico con localizzazione plano altimetrica;
- h) individuare, sulla scorta dei criteri e delle metodologie dettate dall'Autorità con apposita direttiva, le linee di sponda del piede esterno degli argini e delle aree golenali, ai fini della delimitazione delle fasce di pertinenza fluviale di cui all'art. 14.1. Tali individuazioni decadono a seguito del provvedimento dell'Autorità.

La verifica del rispetto dei principi sopra elencati verrà svolta dalla Regione nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dello strumento urbanistico, sentita l'Autorità di bacino.

13.2. I principi e le indicazioni metodologiche sopra elencati vanno rispettati anche per le aree già urbanizzate oggetto di interventi di recupero, di ristrutturazione o anche ricostruzione di tutto o parte dell'edificato nei casi in cui tali interventi modificano il quadro della pericolosità e del rischio come definiti all'art. 5.

Gli strumenti urbanistici individuano e definiscono gli interventi necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e possibilmente idrologica sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, e disciplinano le modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e possibilmente idrologica.

Articolo 14

Fasce di pertinenza fluviale e fasce fluviali

14.1. L'Autorità competente individua le fasce di pertinenza fluviale, come definite nel precedente articolo 5.

14.2 I soggetti gestori delle dighe di ritenuta o delle traverse idrauliche valutano, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, la massima portata transitabile in alveo, a valle dello sbarramento, che risulti contenuta nella fascia di pertinenza fluviale e il cui valore non dovrà essere superato nel corso delle manovre ordinarie degli organi di scarico.

14.3. L'Autorità competente provvede ad individuare, per i corsi d'acqua principali e per gli affluenti principali le fasce fluviali, partendo dalla sezione fluviale che sottende un bacino idrografico con superficie almeno superiore a 10 km², sulla base degli studi e delle indicazioni metodologiche fornite in merito da ISPRA e dalle istituzioni scientifiche.

14.4. Nelle more dell'individuazione delle fasce fluviali previste dal comma precedente l'Autorità competente provvede ad individuare in via provvisoria, per gli stessi corsi d'acqua sopracitati, le fasce fluviali così come di seguito definite:

- a) fascia fluviale A: area inondata a seguito di piene con tempo di ritorno di 50 anni;
- b) fascia fluviale B: area inondata a seguito di piene con tempo di ritorno di 100 anni non compresa nella fascia A;
- c) fascia fluviale C: area inondata a seguito di piene con tempo di ritorno di 300 anni non compresa nelle fasce A e B.

Articolo 15 *Siti d'attenzione*

15.1. Nelle aree classificate come "siti d'attenzione", l'Autorità competente provvede ad effettuare le indagini e gli studi necessari per la classificazione dell'effettivo livello di pericolosità e di rischio.

15.2. I soggetti pubblici o privati possono effettuare di loro iniziativa studi volti alla definizione della pericolosità e del rischio dei siti di attenzione e proporre la classificazione seguendo le procedure indicate nell'art. 7.

15.3. Nei "siti di attenzione", nelle more della classificazione di cui ai commi precedenti, l'attività edilizia e di trasformazione del territorio è disciplinata secondo quanto specificato per le aree a pericolosità più elevata.

Articolo 16 *Aree interessate dagli interventi di mitigazione del rischio*

16.1 Un'area classificata come pericolosa dal P.A.I. può essere oggetto di un intervento di mitigazione del rischio a seguito del quale può diventare "*Area interessata dagli interventi di mitigazione del rischio*"

16.2 L'Autorità competente con apposito parere valuterà l'efficacia degli interventi progettati, ed in particolare la rimozione, totale o parziale, delle cause che hanno generato le condizioni di pericolosità e di rischio dell'area, al fine di procedere all'aggiornamento del Piano ed alla nuova classificazione ad opere eseguite.

16.3 A seguito dell'acquisizione del parere sul progetto e della realizzazione delle opere in esso contenute il soggetto che ha promosso gli interventi può richiedere l'aggiornamento del Piano ai sensi degli articoli 6, 7 e 8 della presente norma, con la riclassificazione dell'area oggetto dell'intervento e la sua dichiarazione di "*Area interessata dagli interventi di mitigazione del rischio*". Le procedure da seguire sono riportate in Appendice A.

16.4 La manutenzione, il monitoraggio e il controllo delle opere di mitigazione del rischio idrogeologico costituiscono attività necessaria e obbligatoria per il soggetto pubblico proprietario o gestore dell'opera, che dovrà elaborare periodicamente, con la tempistica definita dal "Piano di manutenzione e monitoraggio", una relazione sugli esiti del sistema di verifica e controllo. La relazione dovrà essere presentata all'Ufficio Tecnico Comunale per le valutazioni e gli aspetti di competenza. Nel caso in cui il sistema di verifica e controllo non dovesse dare le necessarie garanzie in merito alla sicurezza dell'opera, l'Ufficio Tecnico Comunale inoltra tempestiva comunicazione dello stato di fatto all'Autorità competente, che provvede alla riclassificazione dell'area ripristinando il livello di pericolosità e di rischio *ante operam*.

16.5. Nelle "*Aree interessate dagli interventi di mitigazione del rischio*" non è consentita la realizzazione di nuovi manufatti, ad eccezione di opere per le quali non siano possibili localizzazioni alternative ad eccezione delle opere individuate al comma successivo. L'assenza di localizzazione alternativa dovrà essere dimostrata dall'Ufficio Tecnico e asseverata dal Sindaco o dal legale rappresentante dell'Ente procedente.

16.6. Nelle “*Aree interessate dagli interventi di mitigazione del rischio*” sono consentiti:

- a) ulteriori opere di mitigazione, consolidamento e difesa dal rischio idrogeologico;
- b) sistemazione e miglioramento ambientale finalizzati a ridurre il rischio idrogeologico e in grado di favorire la ricostruzione dei processi e degli equilibri naturali;
- c) ulteriori interventi urgenti delle autorità per la protezione civile e per la difesa del suolo a fronte di nuovi eventi pericolosi o situazioni di rischio;
- d) ogni altro intervento necessario a garantire i livelli di sicurezza conseguiti con gli interventi di messa in sicurezza e/o di consolidamento realizzati;
- e) le opere relative ad attività di tempo libero e fruizione turistica, la realizzazione di strutture amovibili compatibili con la pericolosità residua della zona, che non prevedano il pernottamento;
- f) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione nel rispetto della volumetria esistente;
- g) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici.

16.7. L'eventuale assenso alla realizzazione delle opere di mitigazione da parte dell'Autorità competente non equivale a dichiarazione di messa in sicurezza. Eventuali oneri dovuti a danni alle opere realizzate, per effetto del dissesto idrogeologico o in occasione di fenomeni alluvionali o gravitativi, restano in capo al proprietario delle opere o all'avente titolo che ne assume la piena responsabilità.

16.8. Se l'opera di mitigazione elimina completamente il dissesto e le cause che lo hanno determinato, condizione che dovrà essere dimostrata con opportuna documentazione tecnica, nelle “*Aree interessate dagli interventi di mitigazione del rischio*” potranno essere previste nuove urbanizzazioni, previa verifica di compatibilità.

Articolo 17

Verifica di compatibilità di interventi o attività in aree perimetrate

17.1. La realizzazione di interventi, compresi quelli di mitigazione e consolidamento, e lo svolgimento di specifiche attività nelle aree classificate dal P.A.I. in condizioni di pericolosità e di sito d'attenzione, sono subordinati ad una verifica di compatibilità con gli obiettivi del Piano, e devono garantire il rispetto delle procedure e delle limitazioni previste dalle presenti norme.

17.2. La verifica di compatibilità si conclude con un “parere di compatibilità” rilasciato sulla base di un apposito “studio di compatibilità”. La procedura può essere avviata da soggetti pubblici (Enti Locali, Enti pubblici e società di pubblico servizio) e privati. Nel caso di soggetti privati la richiesta di parere deve essere presentata per il tramite del Comune, e da questi formalmente condivisa per gli aspetti di competenza.

17.3. Per le aree a pericolosità “P3” e “P4”, e per i “siti di attenzione” il parere di compatibilità è rilasciato dall'Autorità competente.

Il parere è rilasciato con le modalità e nei casi previsti dalle presenti norme. Ai fini del rilascio del parere gli Enti Locali, gli Enti pubblici e le società di pubblico servizio, trasmettono uno studio di compatibilità che, sulla base di indagini di dettaglio, e con riferimento alle specifiche tematiche coinvolte (geomorfologia, idraulica e morfodinamica costiera), permette di effettuare valutazioni sull'ammissibilità delle attività e/o degli interventi proposti. Lo studio di compatibilità deve essere redatto sulla base degli indirizzi contenuti in Appendice B, C e D.

17.4. Nelle aree a pericolosità “P0”, “P1” e “P2” è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici (generalisti, attuativi e di settore) vigenti, corredati da studi e indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa in vigore. Il parere di compatibilità viene rilasciato dagli Enti preposti al rilascio del provvedimento finale di autorizzazione/concessione che si dovranno avvalere di figure professionali competenti.

17.5. Gli studi e le indagini di cui ai punti 17.3 e 17.4 (di tipo geomorfologico, idraulico o di morfodinamica costiera, a seconda del tipo di pericolosità), sono effettuati ai sensi della normativa in vigore ed estesi ad un ambito (morfologico o ad un tratto di versante o di corso d'acqua o di costa) significativo. Tali studi devono tenere conto degli elaborati cartografici del P.A.I., con riferimento alle diverse tematiche trattate (geomorfologia, idraulica e morfodinamica costiera), onde identificare le interazioni fra le opere previste dagli strumenti urbanistici e il contesto idrogeologico e verificare la compatibilità fra le opere di progetto e le condizioni dell'area.

17.6. Ai fini del rilascio del provvedimento autorizzativo per specifici interventi e/o attività da effettuare nelle aree di cui al comma precedente, gli studi previsti dalle vigenti norme devono tenere conto delle previsioni del P.A.I. per le diverse tematiche trattate (geomorfologia, idraulica, e morfodinamica costiera), onde verificare la compatibilità fra le opere di progetto e le condizioni dell'area. Il parere di compatibilità è allegato al provvedimento di autorizzazione/concessione.

17.7. Nel caso di opere pubbliche d'interesse strategico, l'acquisizione del parere di compatibilità il cui studio preveda un aggiornamento del Piano è subordinato alla valutazione preliminare indicata al punto 16.2.

17.8. Nel caso di interventi da effettuare in area perimetrata P.A.I. i relativi progetti dovranno dimostrare l'assenza di effetti negativi sull'assetto idraulico, sulla dinamica costiera, sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti, prevedendo, se necessario, eventuali misure idonee ad annullare tali effetti.

Articolo 18

Verifica di compatibilità per le opere in sanatoria

18.1. Ai fini del rilascio della eventuale concessione in sanatoria per opere abusive che si trovano in aree perimetrata dal P.A.I., e con riferimento alle procedure, si applica quanto previsto dall'articolo precedente con le limitazioni e i vincoli di cui al presente articolo.

18.2. Fermi restando gli obblighi e i vincoli imposti dalla vigente normativa di settore in materia urbanistica, può essere rilasciato parere favorevole di compatibilità per opere abusive ricadenti in area P.A.I. solo nel caso in cui siano stati realizzati interventi di mitigazione del rischio o siano presenti elementi di mitigazione del rischio, che elevino i livelli di sicurezza e rendano l'opera compatibile con la pericolosità esistente ed in grado di assicurare l'incolumità delle persone. Di tale parere, se espresso da un Ente diverso dall'Autorità competente, se ne potrà tenere conto in sede di aggiornamento del P.A.I., solo se condiviso dalla stessa Autorità competente.

18.3. Per l'esame delle pratiche di sanatoria, al fine di individuare al meglio le problematiche del dissesto in cui ricadono e per far sì che siano scelte le soluzioni più efficaci per la salvaguardia del territorio considerando l'impatto cumulativo che il complesso dei manufatti esistenti ha sull'areale, le stesse dovranno essere trasmesse dall'Amministrazione comunale all'Autorità competente in maniera organica raggruppate per aree interessate dallo stesso areale di pericolosità ed accompagnate da una dichiarazione del Sindaco in cui si attesti l'assenza di ulteriori pratiche nella stessa area.

Articolo 19.

Interventi sugli edifici esistenti nelle aree perimetrata

19.1. Nelle aree perimetrata nel PAI gli interventi di conservazione e recupero degli edifici esistenti consentiti dagli articoli seguenti devono comunque essere accompagnati da opere in grado di assicurare l'incolumità delle persone, di rendere gli edifici e le infrastrutture non vulnerabili agli eventi che determinano le condizioni di pericolosità, e resilienti. Le attività consentite e gli eventuali cambiamenti di destinazione d'uso non devono comportare un incremento della presenza di persone.

In particolare, nel caso di pericolosità da alluvione o da inondazione marina, sono adottate tecniche per rendere le costruzioni resistenti alle inondazioni (*flood proofing*).

Nel caso di pericolosità geomorfologica o idraulica sono applicati i principi di invarianza idraulica e idrologica rispetto alle condizioni prefigurabili prima della trasformazione urbanistica. (cfr appendice C.)

Parte II
Assetto geomorfologico

Articolo 20
Aspetti generali

20.1. Le aree a diverso grado di pericolosità individuate nel P.A.I. sono oggetto di disciplina ai fini della prevenzione di ulteriori incrementi di esposizione al rischio e sono l'ambito territoriale di riferimento per gli interventi di mitigazione del rischio geomorfologico.

20.2. Allo scopo di impedire l'incremento delle condizioni di pericolosità attuali tutti i nuovi interventi, opere e attività di trasformazione del territorio, anche in fase di cantiere, devono essere comunque tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica;
- c) non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di dissesto esistenti;
- d) non pregiudicare le sistemazioni definitive delle aree pericolose, né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione;
- e) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo e l'eccessiva cementificazione del territorio, privilegiando il recupero degli edifici esistenti e delle superfici artificiali esistenti, impiegando preferibilmente tecniche di ingegneria naturalistica e tipologie costruttive e materiali atti a determinare il minimo impatto possibile sulle dinamiche naturali di regimazione e di drenaggio nei suoli delle acque piovane e di infiltrazione nel sottosuolo;
- f) rispettare i principi di invarianza idraulica specificati nell'appendice C prendendo anche in considerazione una congrua area ad essi contigua.

20.3. I manufatti, le opere e le attività da realizzare che ricadono anche soltanto in parte entro i limiti delle perimetrazioni del Piano, si intendono interamente disciplinati dalle disposizioni più restrittive.

Articolo 21
Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)

21.1. Nelle aree a pericolosità "molto elevata" (P4) ed "elevata" (P3) sono vietati:

- a) gli interventi di nuova edificazione privata, seppur previsti dagli strumenti urbanistici;
- b) scavi, riporti, movimenti di terra e tutte le attività sul territorio che possano esaltare il livello di pericolosità, ad eccezione degli interventi consentiti elencati al comma successivo; nel caso di aree soggette a pericolosità da crollo tali attività devono essere valutate caso per caso previa procedura di compatibilità;
- c) la localizzazione delle "Aree di attesa", delle "Aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse" e delle "Aree di ricovero della popolazione", nell'ambito dei Piani di Emergenza di Protezione Civile;
- d) nuove infrastrutture di trasporto o di servizio;
- e) nuove attività di escavazione e/o prelievo di materiale sciolto o litoide se non in riferimento ad attività di cava oggetto di regolare autorizzazione;
- f) gli impianti di qualunque deposito anche provvisorio e/o discarica di materiali, rifiuti o simili.

21.2. Nelle aree a pericolosità "molto elevata" (P4) ed "elevata" (P3) sono consentiti:

- a) interventi di riqualificazione del patrimonio naturale ed ambientale;
- b) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione parziale nel rispetto della volumetria e della sagoma esistenti;
- c) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, e senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
- d) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
- e) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro

conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

21.2.1. Nelle aree naturali protette, Parchi e Riserve, Demanio marittimo e forestale, sono consentite senza alcuna autorizzazione o condivisione da parte dell'autorità competente, le attività di tempo libero finalizzate alla fruizione pubblica dei siti a condizione che vengano attivate le seguenti misure:

1. chiusura dell'area alla pubblica fruizione nel caso di allerta meteo per rischio idrogeologico e idraulico arancione e rossa, emanata dalla Protezione Civile regionale;
2. chiusura dell'area per 24 ore:
 - a) subito dopo un evento sismico avvertito nell'area interessata e confermato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
 - b) subito dopo un evento piovoso eccezionale.

La chiusura di cui ai punti 1. e 2. è da intendersi limitata esclusivamente alle aree o siti con accessi presidiati.

3. qualora vi siano opere amovibili e/o strutture prefabbricate adibite alla fruizione del pubblico poste al di sotto di zone particolarmente a rischio, l'ente gestore dovrà spostarle, ubicandole in aree più sicure;
4. installazione di cartelli informativi nei punti di accesso dell'area di fruizione e lungo i sentieri, in cui vengono inserite le informazioni sulle condizioni di rischio e disposti i comportamenti da adottare. Tali informazioni e le comunicazioni di cui ai punti 1. e 2. vanno divulgati anche attraverso i siti istituzionali propri e degli assessorati competenti.

Le azioni sopradescritte, messe in atto dal concessionario/gestore o da altri soggetti legittimati garantiscono la compatibilità geomorfologica nelle aree a pericolosità in cui sono previste opere relative ad attività di tempo libero, e quindi, di conseguenza, ne è consentito il loro svolgimento.

21.3. Nelle aree a pericolosità "molto elevata" (P4) ed "elevata" (P3) sono consentiti, previa verifica di compatibilità:

- a) gli interventi di messa in sicurezza, anche parziale, per la riduzione della pericolosità geomorfologica e del conseguente livello di rischio atteso;
- b) le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- c) gli interventi di demolizione senza ricostruzione da autorizzarsi ai sensi della vigente normativa di settore e gli interventi di demolizione e ricostruzione totale, sempre nel rispetto della volumetria e della sagoma esistenti;
- d) gli interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro e di abbattimento di barriere architettoniche;
- e) le opere per la permanenza o la sosta limitata nel tempo di persone, attrezzature leggere amovibili, servizi anche stagionali a supporto della balneazione, percorsi pedonali, aree destinate al tempo libero, alle attività sportive e alla fruizione turistica che non prevedano il pernottamento e non comportino edificazione permanente, purché sia prevista una opportuna mitigazione del rischio atteso.
- f) le occupazioni temporanee di suolo (cantieri, deposito di materiali o esposizione di merci a cielo libero);
- g) scavi, riporti e movimenti di terra in aree soggette a pericolosità da crollo;
- h) la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti;
- i) la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata e dichiarata l'assenza di alternative di localizzazione e purché sia compatibile con la pericolosità dell'area.

Articolo 22

Aree a pericolosità media (P2)

22.1. Nelle aree a pericolosità media (P2) oltre agli interventi di cui all'articolo 21, è consentita, previa verifica di compatibilità, l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali, attuativi, e di settore, sia per gli elementi esistenti sia per quelli di nuova realizzazione, purché corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa vigente ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativi, individuabili nel contesto del bacino idrografico di ordine inferiore in cui ricade l'intervento.

22.2. Gli studi geologici di cui al precedente comma devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni geomorfologiche dell'area. Tali studi devono individuare gli interventi di mitigazione compatibili con il livello di criticità dell'area anche al fine di attestare che le opere non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, secondo quanto definito dal precedente articolo 20.

22.3. Per le nuove aree di urbanizzazione derivanti da pianificazione urbanistica comunale (zone C, D ed F di P.R.G.), ricadenti all'interno di aree a pericolosità media (P2) o che le comprendono in toto o parzialmente, devono essere valutate tutte le misure necessarie al fine di non incrementare o innescare dinamiche evolutive del versante che possano aumentare il livello di pericolosità o ne aumentino l'estensione.

Articolo 23

Aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0)

23.1. Nelle aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0), oltre agli interventi di cui ai precedenti articoli 21 e 22, sono ammessi, previa verifica di compatibilità, tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale che non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, in accordo con quanto previsto dagli strumenti urbanistici e Piani di Settore vigenti, conformemente alle prescrizioni generali del presente provvedimento.

Articolo 24

Tipologia dei siti di attenzione

24.1. Ai fini della individuazione della metodologia da seguire negli studi di compatibilità e negli studi finalizzati alla riclassificazione, i siti di attenzione per pericolosità geomorfologica sono distinti nelle tipologie di seguito riportate.

24.2. *Tipologia A - Probabile presenza di cavità naturali e/o artificiali in relazione ad aree adibite ad attività estrattive in esercizio o dismesse e conseguente sprofondamento potenziale.* Aree con potenziale presenza di cavità sotterranee naturali o artificiali o con eventuale presenza di fenomeni di *sinkhole*. In queste aree le trasformazioni del territorio e gli interventi sui manufatti esistenti sono subordinati all'esecuzione di indagini geognostiche dirette ed indirette, aventi lo scopo di investigare l'eventuale presenza di cavità fino alla profondità di influenza dei carichi previsti e in un intorno significativo, sulla base degli indirizzi contenuti in Appendice B.

24.3. *Tipologia B - Presenza di fenomeni dovuti a cause geologiche endogene.* Aree in cui sono stati individuati dissesti legati a cause di natura geologica quali principalmente terremoti, eruzioni vulcaniche, faglie e fenomeni di creep asismico, per le quali non è possibile una classificazione della pericolosità in quanto si tratta di movimenti non confrontabili con quelli legati all'instabilità delle masse superficiali, sui quali invece è basata la metodologia del P.A.I.. In tali aree, considerato che al momento non risultano esistere metodologie che permettano una valutazione attendibile della pericolosità, è preclusa ogni attività di trasformazione del territorio, nelle more dell'esecuzione di uno studio geologico di area vasta che possa quindi permettere una esaustiva valutazione del fenomeno.

24.4. *Tipologia C - Presenza di opere di contenimento in stato di evidente sofferenza statica (fessurazioni), o interventi di contenimento che non offrono sufficienti garanzie alla tenuta delle masse retrostanti.* Aree dove le opere a corredo di modifiche antropiche della morfologia originaria dei luoghi presentano lesioni tali da evidenziare un possibile collasso del muro/barriera e del retrostante materiale, con la possibilità di coinvolgere o mettere a rischio strutture edilizie e servizi. In tali aree, gli Enti locali o i privati interessati dovranno effettuare uno studio geologico-geotecnico per valutare se le cause dei cedimenti siano legate alla vetustà della struttura di contenimento o all'evoluzione del dissesto, al fine di identificare le soluzioni progettuali da adottare per la messa in sicurezza del manufatto e delle aree potenzialmente coinvolte, a valle e a monte dell'opera, in caso di cedimento.

24.5. *Tipologia D - Aree dove non è stato possibile definire le caratteristiche del dissesto.* Aree dove, pur in presenza di cedimenti o lesioni dei manufatti, non è stato possibile individuare la causa geomorfologica e quindi valutare la pericolosità. In tali aree l'uso del territorio è subordinato ad uno studio geologico di dettaglio che identifichi: gli elementi geomorfologici che indicano fenomeni di instabilità (fessure di trazione nel terreno, contropendenze, mutazione del reticolo idrografico, rigonfiamenti, ecc), in quanto

indici di un fenomeno già presente, seppure non ancora completamente evoluto, relativo a frane incipienti; le cause dei cedimenti; il grado di pericolosità cui attenersi.

24.6. *Tipologia E – Aree di potenziale genesi di colate detritiche.* Aree in cui, sulla base di evidenze morfologiche, elementi geologici, tettonici e geomorfologici, è probabile che si possano attivare colate detritiche.

24.7. *Tipologia F - Fascia di rispetto.* Nelle more che si acquisiscano e si valutino gli studi sulla propensione al dissesto previsti dalla seconda fase del P.A.I., in tutto il territorio regionale è istituita una “fascia di rispetto” di venti metri intorno ai fenomeni gravitativi che determinano un livello di pericolosità geomorfologica molto elevata (P4) ed elevata (P3) (ad eccezione dei fenomeni di crollo e di sprofondamento per i quali la metodologia generale del PAI già la prevede) per tenere conto di una possibile progressione del dissesto. Nel caso di condizioni geomorfologiche particolarmente problematiche, riferibili soprattutto alla vicinanza di più dissesti, l’Autorità, a favore della cautela, potrà con specifico aggiornamento del PAI attribuire fasce di rispetto di larghezza superiore a venti metri.

Parte III

Assetto idraulico

Articolo 25

Aspetti generali

25.1. Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni, e tutti i nuovi interventi consentiti dalla normativa vigente nelle aree a pericolosità idraulica devono essere tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica ed assicurare il deflusso della piena di riferimento;
- b) garantire il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell’alveo;
- c) salvaguardare da qualsiasi forma di inquinamento gli ambienti naturali interni all’alveo e quelli prossimi all’alveo;
- d) favorire l’evoluzione naturale del corso d’acqua in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese idrauliche delle opere d’arte, rendendo le sponde più stabili, limitando la velocità della corrente, evitando che i materiali di deriva creino ostacolo al deflusso delle acque;
- e) salvaguardare ed eventualmente ampliare le aree di naturale espansione delle piene, al fine di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica del corso d’acqua in relazione alla capacità d’invaso e laminazione delle piene delle aree predette;
- f) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica, né localmente né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- g) non arrecare pregiudizio alle sistemazioni idrauliche esistenti né alla realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- h) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque o un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- i) limitare l’impermeabilizzazione del suolo e del sottosuolo privilegiando il recupero o la sostituzione degli edifici esistenti e delle superfici artificiali esistenti;
- l) impiegare tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque, anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
- m) rispettare il principio di invarianza idraulica e idrologica specificato nell’Appendice C;
- n) impiegare ove possibile tecniche a basso impatto ambientale, facendo prioritariamente ricorso a misure di gestione naturale delle piene;
- o) salvaguardare la risorsa acqua in funzione del minimo deflusso vitale o della potenzialità della falda secondo quanto definito dall’Autorità competente.

25.2. Nelle aree a pericolosità idraulica sono promossi prioritariamente:

- a) interventi di riqualificazione ambientale e fluviale, di sistemazione, regimentazione, difesa e manutenzione idraulico-forestale, opere di miglioramento agrario e fondiario, di rimboschimento ed altri interventi di riqualificazione comunque denominati tesi alla riduzione delle condizioni di pericolosità idraulica o che, comunque, non ne determinano un aggravio o l’estensione areale;
- b) gli interventi di gestione naturale delle piene e di costituzione o ampliamento delle aree naturali di

espansione senza che ciò costituisca titolo per il risarcimento danni.

25.3 Gli edifici e i manufatti di attraversamento fluviale che ricadano anche soltanto in parte entro i limiti delle perimetrazioni di pericolosità del Piano, si intendono interamente disciplinati dalle disposizioni più restrittive

Articolo 26

Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)

26.1. Nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (P4) ed elevata (P3) sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico ed edilizio. Sono, in particolare, vietate le costruzioni e i manufatti che possano deviare la corrente verso rilevati e ostacoli nonché scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, laddove esistenti.

26.2. Nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono consentiti:

- a) la prosecuzione delle attività agricole e i cambi colturali, fermo restando che gli stessi non diano luogo a richieste di risarcimento del danno;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione nel rispetto della volumetria e sagoma esistenti senza incremento dell'uso del suolo;
- d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, e senza cambio di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
- e) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
- f) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- g) gli interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro e di abbattimento di barriere architettoniche;
- h) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria di cui all'art. 2, commi 1 e 2, del D.P.R. 14 aprile 1993.

26.2.1. Nelle aree naturali protette, Parchi e Riserve, Demanio marittimo e forestale, sono consentite senza alcuna autorizzazione o condivisione da parte dell'autorità competente, le attività di tempo libero finalizzate alla fruizione pubblica dei siti a condizione che vengano attivate le seguenti misure:

- 1) chiusura alla pubblica fruizione nel caso di allerta meteo per rischio idrogeologico e idraulico arancione e rossa, emanata dalla Protezione Civile regionale, delle aree di fruizione relative alle attività di tempo libero (sentieri, strutture balneari, ecc);
la chiusura è da intendersi limitata esclusivamente alle aree o siti con accessi presidiati.
- 2) installazione di cartelli informativi nei punti di accesso dell'area di fruizione e lungo i sentieri, in cui vengano segnalate le condizioni di rischio e i comportamenti da adottare. Tali informazioni e le comunicazioni di cui al punto 1. vanno divulgati anche attraverso i siti istituzionali propri e degli assessorati competenti.

Le azioni sopradescritte, messe in atto dal concessionario/gestore o da altri soggetti legittimati garantiscono la compatibilità idraulica nelle aree a pericolosità in cui sono previste opere relative ad attività di tempo libero, e quindi, di conseguenza, ne è consentito il loro svolgimento.

26.3. Nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono consentiti, previa verifica di compatibilità:

- a) le opere di difesa, di sistemazione e di manutenzione idraulica, atte a mitigare i livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti;
- b) la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti;
- c) nuove costruzioni necessarie per la conduzione aziendale delle attività agricole esistenti, non realizzabili in aree non soggette a pericolosità P4 e P3, purché le superfici abitabili siano ubicate a quote compatibili rispetto al livello idrico definito dalla piena di riferimento con un franco adeguato, e purché le costruzioni siano costruite secondo i principi di *flood proofing*, e l'azione statica e dinamica del più gravoso scenario

- di alluvione siano espressamente considerate nell'ambito delle verifiche strutturali e geotecniche;
- d) opere per la permanenza o la sosta limitata nel tempo di persone, attrezzature leggere amovibili, servizi anche stagionali a supporto della balneazione, percorsi pedonali, aree destinate al tempo libero, alle attività sportive e alla fruizione turistica che non prevedano il pernottamento e non comportino edificazione permanente, purché siano previste opportune misure di allertamento, che siano realizzati gli opportuni interventi di mitigazione del rischio atteso e siano identificate vie d'esodo sicure nel caso in cui si verificano eventi alluvionali;
 - e) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, a condizione che gli stessi non aumentino i livelli di pericolosità e di rischio;
 - f) le occupazioni temporanee di suolo (cantieri, deposito di materiali o esposizione di merci a cielo libero);
 - g) opere di presa e di accumulo dei volumi idrici;
 - h) interventi finalizzati alla percorrenza e all'attraversamento dei corsi d'acqua relativo a infrastrutture a rete e viarie;
 - i) la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata e dichiarata l'assenza di alternative di localizzazione e purché sia compatibile con la pericolosità dell'area.

26.4. Nelle aree a pericolosità P4 e P3 non è in ogni caso consentito l'uso abitativo e commerciale ed ogni uso che preveda la permanenza non occasionale delle persone, dei locali interrati e/o seminterrati degli edifici esistenti.

Articolo 27

Aree a pericolosità media (P2) e moderata (P1)

27.1. Nelle aree a pericolosità P2 e P1 oltre agli interventi di cui all'art. 26, è consentita (previa verifica di compatibilità) l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da un adeguato studio di compatibilità esteso ad un ambito significativo.

27.2. Lo studio di cui al comma precedente deve tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrauliche dell'area e attestare che le opere non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, secondo quanto definito dal precedente articolo 25

27.3. Per le aree di espansione edilizia derivanti da nuova pianificazione urbanistica comunale, ricadenti all'interno di aree a pericolosità moderata e bassa (P2 e P1), o che le comprendono in toto o parzialmente, devono essere valutate tutte le misure necessarie al fine di non incrementare il livello di pericolosità o non aumentarne l'estensione e devono essere garantite le condizioni di invarianza idraulica di cui all'Appendice C.

27.4. Le previsioni di urbanizzazione relative a zone che intersecano aree a pericolosità moderata e bassa (P2 e P1), devono essere supportate da uno studio idraulico specifico che individui le misure atte a ridurre gli impatti sul territorio derivanti dai carichi urbanistici previsti incluse le opere accessorie (viabilità, servizi a rete, smaltimento acque piovane, ecc.) e gli interventi necessari al conseguimento dell'invarianza idrologica o idraulica.

Parte IV

Idrodinamica e morfodinamica costiera

Articolo 28

Aspetti generali

28.1. Nelle aree interessate dai fenomeni legati all'azione idrodinamica e morfodinamica costiera, al fine di impedire l'incremento di eventuali condizioni di pericolosità, tutti i nuovi interventi, opere e attività di trasformazione del territorio, devono essere comunque tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di sicurezza del territorio, di difesa delle coste e di funzionalità idraulica connessa ai fenomeni di inondazione marina;

- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità per idrodinamica e morfodinamica costiera;
- c) non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause dei fenomeni esistenti;
- d) non pregiudicare le sistemazioni esistenti delle aree pericolose, né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione e/o dalla programmazione di settore;
- e) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- f) limitare l'eccessiva cementificazione del territorio, privilegiando il recupero di opere esistenti e delle superfici artificiali esistenti;
- g) impiegare preferibilmente tecniche di ingegneria naturalistica, a basso impatto ambientale e tipologie costruttive e materiali atti a determinare il minimo impatto possibile sulle naturali dinamiche costiere.

28.2. I manufatti, le opere e le attività che ricadono anche soltanto in parte entro i limiti delle perimetrazioni di pericolosità del Piano, si intendono interamente disciplinati dalle disposizioni più restrittive.

Articolo 29

Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)

29.1. Nelle aree a pericolosità per idrodinamica e morfodinamica costiera molto elevata (P4) ed elevata (P3) sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi. Sono, in particolare, vietati le opere, le costruzioni e i manufatti che possano interferire con i naturali fenomeni di morfodinamica costiera e gli interventi di tipo rigido che, oltre a determinare una locale sottrazione della risorsa naturale spiaggia, possano generare fenomeni di modifica della linea di riva per mancata dissipazione dell'energia e conseguente innesco di fenomeni di riflessione.

29.2. La realizzazione di qualsiasi opera o atto di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie nelle aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3), anche se effettuata previa realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, va esclusa qualora siano possibili localizzazioni alternative.

29.3. Nelle aree a pericolosità P4 e P3 sono sempre consentiti:

- a) la prosecuzione delle attività agricole e i cambi culturali, fermo restando che gli stessi non diano luogo a richieste di risarcimento del danno;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica e alla tutela delle aree dunali;
- c) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione nel rispetto della volumetria e sagoma esistenti;
- d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore;
- e) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
- f) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela.

29.3.1. Nelle aree naturali protette, Parchi e Riserve, Demanio marittimo e forestale, sono consentite senza alcuna autorizzazione o condivisione da parte dell'autorità competente, le attività di tempo libero finalizzate alla fruizione pubblica dei siti a condizione che vengano attivate le seguenti misure:

1. chiusura alla pubblica fruizione nel caso di allerta meteo per rischio idrogeologico e idraulico arancione e rossa, emanata dalla Protezione Civile regionale, delle aree di fruizione relative alle attività di tempo libero (sentieri, strutture balneari, ecc);
la chiusura è da intendersi limitata esclusivamente alle aree o siti con accessi presidiati.
2. installazione di cartelli informativi nei punti di accesso dell'area di fruizione e lungo i sentieri, in cui vengano segnalate le condizioni di rischio e i comportamenti da adottare. Tali informazioni e le

comunicazioni di cui al punto 1. vanno divulgate anche attraverso i siti istituzionali propri e degli assessorati competenti.

Le azioni sopradescritte, messe in atto dal concessionario/gestore o da altri soggetti legittimati garantiscono la compatibilità in relazione alla morfodinamica costiera nelle aree a pericolosità in cui sono previste opere relative ad attività di tempo libero, e quindi, di conseguenza, ne è consentito il loro svolgimento.

29.4. All'interno delle aree a pericolosità molto elevata (P4) e elevata (P3) sono consentiti, previa verifica di compatibilità:

- a) interventi volti a diminuire il grado di vulnerabilità dei beni e degli edifici esistenti esposti al rischio;
- b) realizzazione e manutenzione ordinaria e straordinaria di opere di difesa dall'erosione costiera e dall'inondazione marina delle aree costiere, atte a mitigare i livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti;
- c) opere temporanee o precarie per la permanenza o la sosta limitata nel tempo di persone, attrezzature leggere amovibili, servizi anche stagionali a supporto della balneazione, percorsi pedonali, aree destinate al tempo libero e alle attività sportive e alla fruizione turistica, regolamentate ai sensi del Codice della Navigazione e/o inserite nei Piani di Utilizzo del Demanio Marittimo (P.U.D.M.), che non prevedano il pernottamento e non comportino edificazione permanente, purché siano previste misure di allertamento e a condizione che siano previsti gli opportuni interventi di mitigazione del rischio atteso;
- d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio.
- e) le occupazioni temporanee di suolo (cantieri, deposito di materiali o esposizione di merci a cielo libero);
- f) eccezionalmente, la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata e dichiarata l'assenza di alternative di localizzazione e che sia compatibile con la pericolosità dell'area.

Articolo 30

Aree a pericolosità media (P2)

30.1. Nelle aree a pericolosità media (P2), oltre agli interventi di cui all'art. 29, sono consentiti, previa verifica di compatibilità, gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici, dai P.U.D.M. e altri Piani di Settore vigenti sia per gli elementi esistenti sia per quelli di nuova realizzazione, purché corredati da uno studio sulla morfodinamica costiera esteso al tratto di litorale compreso nella cella considerata, come definita al precedente articolo 5.

30.2. Gli studi sopra citati devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I. al fine di identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrodinamiche dell'area, nonché attestare che le opere non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area, secondo quanto definito dal precedente articolo 28.

Articolo 31

Aree a pericolosità bassa (P1)

31.1. Nelle aree a pericolosità bassa (P1) oltre agli interventi di cui agli art. 29 e 30, sono ammessi tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale, in accordo con quanto previsto dagli strumenti urbanistici, dai P.U.D.M. e altri piani di settore vigenti, conformemente alle prescrizioni generali di cui all'articolo 28.

Appendice A - Documentazione per le procedure di aggiornamento del P.A.I.

INDICE

A.1) Procedure di aggiornamento a seguito di nuovi eventi idrogeologici o di indagini e studi di dettaglio

A.1.1. Assetto geomorfologico

A.1.2. Assetto idraulico

A.1.3. Assetto delle aree soggette ad azioni di morfodinamica costiera

A.2) Procedura di aggiornamento a seguito della realizzazione e/o completamento di interventi di mitigazione del rischio delle aree interessate da dissesto idrogeologico

Allegato 1- Direttive per la redazione degli studi di valutazione della pericolosità derivante da fenomeni di crollo

A.1) Procedura di aggiornamento a seguito di nuovi eventi idrogeologici o di indagini e studi di dettaglio

La richiesta di aggiornamento deve essere corredata da uno studio di dettaglio che permetta la corretta identificazione della nuova configurazione dei livelli di pericolosità e rischio. La richiesta deve contenere almeno la documentazione di seguito specificata controfirmata digitalmente dal responsabile dell'Ufficio Tecnico del soggetto proponente.

Le carte dei dissesti, della pericolosità e del rischio devono essere redatte sulla più recente edizione disponibile della Carta Tecnica Regionale (CTR) alla scala 1:10.000..

La documentazione fotografica deve recare l'indicazione della data di ripresa. Il punto e l'angolazione di ripresa deve essere indicata su planimetria a scala opportuna.

Le amministrazioni comunali, nell'ambito della trasmissione della documentazione cartografica inerente le segnalazioni di dissesti e/o le proposte progettuali di mitigazione del rischio idrogeologico, dovranno predisporre le stesse anche in supporto digitale allegando i file del progetto grafico vettoriale (ad es. utilizzando i seguenti formati: shape-file, kml, kmz, ecc.).

In assenza di software a pagamento muniti di regolare licenza sarà possibile utilizzare sistemi GIS di tipo "freeware" (come ad es. QGIS) ossia gratuiti e scaricabili in rete. Ulteriore possibilità è rappresentata dal programma gratuito Google-Earth che dà anche la possibilità di digitalizzare linee e poligoni su immagini satellitari aggiornate e consente la successiva esportazione della mappatura effettuata (formato dei file esportabili: kml, kmz).

Quale supporto cartografico tecnico di riferimento si dovranno utilizzare le sezioni CTR in scala 1:10.000 (su tutto il territorio regionale) e 1:2.000 (solo per i centri abitati) scaricabile dal suddetto sito del S.I.T.R. al seguente URL http://www.sitr.regione.sicilia.it/?page_id=419 o

importabile all'interno del progetto grafico locale GIS mediante collegamento on-line (WMS). In questo ultimo caso, per i servizi WMS offerti dal S.I.T.R. visitare il seguente link: http://www.sitr.regione.sicilia.it/?page_id=3256.

La documentazione, firmata digitalmente, necessaria all'aggiornamento del PAI dovrà pervenire a mezzo posta elettronica certificata e contenere:

a) in formato pdf:

- istanza del sindaco pro-tempore o suo delegato;
- relazione tecnica (contenente informazioni di carattere geomorfologico e/o geologico-strutturale e/o idraulico, a seconda della tipologia dei fenomeni di dissesto) con annesse eventuali analisi, indagini, studi ed ogni elemento ritenuto valido a supporto della stessa;
- adeguato report fotografico datato descrittivo delle condizioni di criticità.

b) in formato shapefile o in alternativa kml o kmz:

- perimetrazione delle aree interessate dal dissesto sulla Carta tecnica regionale in scala 1:10.000 e in scala adeguata di maggior dettaglio (in particolare per le aree urbane);
- perimetrazione degli areali di pericolosità e rischio sulla Carta tecnica regionale in scala 1:10.000 e in scala adeguata di maggior dettaglio (in particolare per le aree urbane) con valutazione e classificazione (aggiornata alle situazioni attuali) dei livelli di pericolosità e rischio idrogeologico.

I sopra citati documenti dovranno essere prodotti nel rispetto della metodologia operativa utilizzata per la redazione dei PAI, secondo quanto descritto nell'annessa relazione generale e s.m.i. e dovranno giungere provvisti della necessaria firma digitale del responsabile dell'Ufficio tecnico comunale.

Nel caso di richieste relative a nuovi eventi, nuovi studi e indagini, o che riguardano la modifica della perimetrazione e della pericolosità di aree già classificate dal PAI la documentazione da presentare sarà la seguente.

A.1.1) Assetto geomorfologico

- a) Relazione geologico-tecnica contenente la ricostruzione storica dei principali eventi di innesco, le informazioni di carattere geomorfologico, geologico strutturale, idraulico, geomeccanico, idrogeologico a secondo della tipologia dei fenomeni, con annesse eventuali analisi, indagini dirette ed indirette, rilievi geomorfologici, rilievi geomeccanici, analisi fisico-meccaniche dei terreni, studi ed ogni elemento ritenuto valido, articolata in modo da contenere e discutere gli elaborati di cui alle lettere successive.

b) Report fotografico (datato) descrittivo delle condizioni di criticità.

c) Perimetrazione delle aree interessate dal dissesto sulla Cartografia Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10000, con valutazione e classificazione dei livelli di pericolosità e individuazione degli elementi a rischio, nel rispetto della metodologia operativa per la redazione del P.A.I.

In particolare dovrà essere prodotta la seguente cartografia:

c1) Corografia in scala adeguata alla localizzazione dell'area oggetto di studi.

c2) Cartografia tematica in scala (almeno) 1: 10.000 relativa a:

- geolitologia;
- geomorfologia;
- idrogeologia;
- individuazione e caratterizzazione dei fenomeni franosi e loro perimetrazione;
- ricostruzione storica degli eventi e degli insediamenti antropici;
- rappresentazione delle condizioni pregresse di franosità/pericolosità/rischio emergenti dal PAI;
- individuazione e caratterizzazione dei danni esistenti e pregressi.

d) Indagini specifiche finalizzate alla comprensione delle cause del dissesto.

e) Sezioni geologiche illustrative in numero significativo, con le ubicazioni e i risultati delle indagini specifiche *in situ*.

f) Verifiche di stabilità del pendio, solo nel caso di fenomeni franosi di versante.

g) Solo nel caso di fenomeni di crollo studio delle traiettorie dei blocchi in caduta redatto secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 1 alla presente Appendice e individuazione del possibile arretramento.

In particolare, per la individuazione dell'area a pericolosità a valle del costone soggetto a crollo si dovrà tenere conto almeno della prima fase prevista dal sopra citato allegato; si dovrà inoltre considerare la fascia di pericolosità a monte dovuta all'arretramento del costone, come da relazione generale del P.A.I., di ampiezza pari a 20 metri dal ciglio della scarpata, ad eccezione di situazioni particolari. Se l'altezza della scarpata è inferiore a 20 metri, l'ampiezza della fascia di arretramento non potrà essere superiore alla stessa altezza.

h) Studio delle cavità e della loro morfogenesi come subsidenza, carsismo e attività antropiche, solo nel caso di fenomeni di sprofondamento.

i) caratterizzazione del materiale che potrebbe generare le colate detritiche nel caso di aree di potenziale genesi delle stesse

A.1.2.) Assetto idraulico

a) Studio idrologico finalizzato alla stima dell'idrogramma di piena relativo alle sezioni del corso d'acqua ritenute significative per l'area oggetto di studio. .

Lo studio deve considerare le informazioni idrologiche aggiornate disponibili per l'area in esame ed utilizzare metodi diretti (analisi probabilistica dei dati di portata) o indiretti (analisi probabilistica dei dati di precipitazione e successiva trasformazione afflussi – deflussi).

L'analisi probabilistica dei dati idrologici può essere effettuata anche sulla base di studi di regionalizzazione (VAPI, TCEV, ecc.) disponibili sul territorio in esame, confrontando, ove necessario, più metodi al fine di ridurre quanto più possibile l'incertezza connessa con la stima.

Con riferimento agli scenari indicati nell'art. 6, comma 3 del d.lgs 49/2010: "a) scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi; b) alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità); c) alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità)", saranno adottati, di norma, valori di tempo di ritorno pari a 300, 100 e 50 anni, rispettivamente per gli eventi estremi, per quelli con media probabilità e con elevata probabilità. In casi particolari, adeguatamente motivati, l'Autorità può consentire che vengano adottati altri valori del tempo di ritorno.

Nel caso di bacini idrografici di limitata estensione (fino a circa 20 km²), per la determinazione del valore della portata di massima piena di assegnato tempo di ritorno si può ricorrere all'applicazione di un metodo analitico noto in letteratura come "metodo razionale".

b) Studio idraulico finalizzato alla valutazione almeno degli elementi indicati dall'Art. 6, comma 3, del D.Lgs. 49/2010 ("a) estensione dell'inondazione e portata della piena; b) altezza e quota idrica; c) caratteristiche del deflusso (velocità e portata)".

Nella relazione tecnica deve comunque essere sinteticamente descritto il modello matematico utilizzato. Lo studio idraulico deve essere condotto per tratti idraulicamente significativi del corso d'acqua, delimitati cioè, da sezioni in cui sia possibile assegnare il valore del livello idrico della corrente e della portata e deve contenere il censimento e il rilievo delle opere e del profilo dell'alveo.

c) Lo studio idrologico/idraulico dovrà essere redatto secondo le direttive dell'Appendice C (Paragrafi C.1, C.2 e C.3.2).

d) Documentazione fotografica (con indicazione delle date).

e) Perimetrazione delle aree a diversa pericolosità, degli elementi esposti a rischio individuati, della corrispondente vulnerabilità e del conseguente livello di rischio.

A.1.3. Assetto delle aree soggette ad azioni di morfodinamica costiera

- a) Rilievo della linea di costa alla data della richiesta riportato sulla Carta Tecnica Regionale (CTR), su base cartografica ad una scala idonea all'estensione delle aree usualmente interessate da studi di morfodinamica costiera (scala non inferiore a 1:10.000 e su immagini aereofotogrammetriche e da satellite relative ad anni differenti. La linea di riva deve essere rilevata almeno ogni 30 metri.
- b) Documentazione fotografica (datata).
- c) Documentazione relativa a danni da mareggiata subiti da strutture ed infrastrutture.
- d) Perimetrazione delle condizioni di instabilità nelle falesie sia in terra che in roccia, su cui insistono infrastrutture e abitazioni.
- e) Carte batimetriche e rilievi del moto ondoso.
- f) Rilievi delle strutture ed infrastrutture presenti lungo la coste.
- g) Rilievo geomeccanico nel caso di falesie rocciose.

A.2) Procedura di aggiornamento a seguito della realizzazione e/o completamento di interventi di mitigazione del rischio delle aree interessate da dissesto idrogeologico

La richiesta di aggiornamento deve contenere la documentazione firmata digitalmente di seguito specificata.

Prima della realizzazione:

- a) il progetto degli interventi, completo degli elaborati tecnici (relazioni e tavole), almeno corrispondenti al livello di progettazione di fattibilità tecnica ed economica come definito dalla normativa vigente sui lavori pubblici.
- b) gli studi specialistici di supporto delle scelte progettuali, con particolare riguardo a quelle finalizzate alla mitigazione del rischio. Gli studi devono comprendere la valutazione dei livelli di pericolosità e di rischio prefigurabili dopo la realizzazione delle opere e la relativa nuova perimetrazione, sviluppata come indicato nel paragrafo A.1. Nel caso di opere finalizzate alla eliminazione del rischio di inondazione per i tempi di ritorno indicati al par. A.1, lo studio idraulico sarà finalizzato alla determinazione della capacità di convogliamento dell'alveo e dei relativi manufatti di attraversamento. In considerazione della complessità del fenomeno da studiare, e del grado di approfondimento necessario, possono essere utilizzati schemi di "moto permanente monodimensionale", "moto vario monodimensionale o quasi-bidimensionale" e "moto vario bidimensionale", che tengono conto della rappresentazione di condizioni di moto di complessità crescente. Nella relazione tecnica deve comunque essere sinteticamente descritto il modello matematico utilizzato.
- c) il piano di monitoraggio e manutenzione degli interventi, con stima dei relativi costi;
- d) documentazione fotografica, con indicazione delle date;

- e) la certificazione di destinazione urbanistica dell'area a cui le opere di messa in sicurezza si riferiscono;
- f) una relazione esplicativa della eventuale diversa futura destinazione dell'area oggetto di intervento.

Dopo l'intervento:

- a) Gli elaborati tecnici (relazioni e tavole) descrittivi degli interventi "come sono stati realizzati", corredati dagli eventuali progetti di variante, completi di tutti gli elaborati tecnici (relazioni e tavole);
- b) le autorizzazioni, pareri e atti amministrativi comunque denominati relativi agli interventi realizzati;
- c) il certificato di collaudo tecnico e amministrativo dei lavori eseguiti;
- d) il piano di manutenzione dell'opera e il programma di monitoraggio. In relazione alla futura destinazione d'uso dell'area, il programma di monitoraggio deve prevedere adeguata strumentazione e una adeguata frequenza di rilevamento dei parametri ritenuti significativi;
- e) l'identificazione del soggetto responsabile del piano di manutenzione e monitoraggio;
- f) la certificazione, da parte del soggetto responsabile dell'opera di messa in sicurezza, del monitoraggio e della manutenzione effettuati a conclusione dell'intervallo minimo previsto nel piano di manutenzione e dopo almeno un anno dal collaudo;
- g) documentazione fotografica di tutte le opere di mitigazione del rischio realizzate.
- h) la certificazione da parte dell'Ufficio Tecnico Comunale (U.T.C.) attestante che dalla progettazione dei lavori di mitigazione del rischio non siano state realizzate, nell'area oggetto di riclassificazione, opere (fabbricati, manufatti, etc.) non previste nel dimensionamento geotecnico o idraulico dell'intervento. In caso contrario deve essere dimostrato il mantenimento dell'efficacia dell'intervento nella mitigazione del rischio a seguito delle opere realizzate;
- i) una relazione esplicativa sulla eventuale diversa futura destinazione dell'area oggetto di riclassificazione;
- l) certificazione da parte del sindaco del Comune interessato in cui viene attestato che l'ufficio tecnico comunale si prende carico di verificare l'attuazione del piano di monitoraggio e la corretta esecuzione di tutte le azioni in esso contenute e di dare comunicazione all'Autorità competente di ogni eventuale criticità riscontrata che possa compromettere l'efficacia dell'opera di mitigazione.

Allegato 1 all'Appendice A

DIRETTIVE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DERIVANTE DA FENOMENI DI CROLLI

FINALITA'

Le frane di crollo, in ragione della loro elevata velocità, costituiscono una grave minaccia per la vita umana, l'edificato e le infrastrutture. Per tale motivo risulta estremamente importante riuscire ad analizzare e valutare l'entità dei fenomeni, la loro diffusione spaziale e i conseguenti effetti sugli elementi a rischio.

La presente direttiva si pone l'obiettivo di esplicitare e regolamentare i contenuti minimi degli studi geologici e geotecnici che supportano le richieste degli Enti Pubblici e Uffici Territoriali per il parere di compatibilità geomorfologica e per gli elaborati propedeutici all'aggiornamento delle pericolosità del P.A.I. limitatamente alle frane di crollo.

In particolare la direttiva si rivolge a quegli studi di valutazione degli areali di pericolosità da crolli da utilizzare:

- per stabilire la presenza o meno di interferenze tra le traiettorie di caduta dei massi e i fabbricati e/o infrastrutture già presenti (ai fini della sanatoria edilizia e/o per una riclassificazione parziale dell'area a pericolosità);
- per il parere di compatibilità geomorfologica di nuove edificazioni ed infrastrutture in aree a pericolosità elevata o molto elevata per crollo;
- per il supporto alla progettazione di opere di mitigazione del rischio in relazione ai fenomeni di crollo.

INTRODUZIONE

Le frane di crollo in roccia rappresentano dei fenomeni di dissesto piuttosto gravosi da un punto di vista tecnico, sia per la loro diffusione in diversi ambiti geografici e geomorfologici (scarpate montane, creste collinari, falesie costiere, ecc.), che per la complessità della loro analisi che può riguardare aspetti molto diversi: dalla valutazione dell'equilibrio dei blocchi, alla previsione delle traiettorie di propagazione dei massi e alla valutazione del livello di rischio residuo dopo gli interventi di messa in sicurezza.

Il processo infatti, pur essendo in apparenza riconducibile ad una schematizzazione piuttosto semplice dei meccanismi che lo governano, in realtà è complicato dal fatto che la definizione dei parametri che controllano i fenomeni di rottura ed evoluzione risente di un grado elevato di incertezza.

La fase di caduta è in realtà costituita da un insieme di fenomeni, spesso tra loro interagenti e ripetuti in rapida sequenza, di:

- caduta libera: regolata dalle leggi della balistica;
- urti (impatti): regolati, in base alle modellazioni ritenute attendibili, dal coefficiente di restituzione o, meglio, dai coefficienti di restituzione normale (K_n) e tangenziale (K_t) al pendio nel punto di impatto, che sono funzione di:

- massa e forma del corpo
 - angolo di incidenza
 - proprietà meccaniche del corpo e del materiale presente sul pendio
 - velocità di traslazione e di rotazione del corpo.
- pseudo-rotolamenti e rotolamenti: prosecuzione della caduta verso l'arresto, con un tipo di moto differente ma spesso interagente con gli urti e regolato dai coefficienti di restituzione e dal coefficiente di attrito al rotolamento (Cr).

APPROCCIO LOGICO DEGLI STUDI

La procedura è stata rielaborata pur mantenendo il concetto di più fasi con grado di approfondimento crescente. Ad un **primo livello di analisi preliminare (FASE 1)** che permette di valutare, in una prima approssimazione cautelativa, l'area di transito ed arresto dei massi in caduta per alcune tipologie e dimensioni delle frane di crollo segue **una fase di scenario progettuale (FASE 2)** per la definizione delle energie che si possono sviluppare lungo gli scendimenti dei massi ed una **terza fase di progetto (FASE 3)** per il dimensionamento degli interventi attivi e/o passivi.

La prima fase ha la funzione di permettere una valutazione cautelativa dell'areale interessato dalla caduta dei massi, eseguendo una verifica morfologica dell'area in studio, utilizzando il "metodo dei coni". I risultati ottenuti permettono di dimostrare il coinvolgimento o meno di una struttura, di un'area o di un fabbricato con l'areale di propagazione del crollo e di valutare eventuali richieste di modifica delle attuali aree individuate nel PAI.

Ciò permette di interrompere favorevolmente, in caso di esclusione dal coinvolgimento, le procedure relative alle istanze di singoli cittadini che debbano richiedere la compatibilità per una nuova concessione edilizia o in sanatoria.

La seconda fase è necessaria nel caso in cui l'oggetto dello studio risulti interno alla zona di propagazione degli scoscendimenti di massi in frana e sia possibile e necessaria la realizzazione di opere di mitigazione del rischio. Comprende tutte le analisi e valutazioni quantitative di dettaglio, in situ e di laboratorio, che le recenti norme tecniche di riferimento europeo e nazionale prescrivono. (UNI 11211).

La terza fase riguarda gli elaborati progettuali necessari per la realizzazione delle opere di mitigazione del rischio da caduta massi.

Con riferimento alle competenze professionali coinvolte, ciascuna fase dovrà essere svolta da professionisti geologi ed ingegneri ognuno per gli aspetti di relativa competenza in base alle vigenti normative e con riferimento a quanto previsto dalle N.T.C. 2008; per la Fase 2, in ragione delle complesse analisi da svolgere sarebbe preferibile che lo studio risulti a firma congiunta ed in un unico elaborato, al fine di garantire al meglio la coerenza tra il modello geologico ed il modello geotecnico.

FASE 1 – ANALISI PRELIMINARE

La prima fase comprende gli aspetti conoscitivi utili a definire i confini dell'ambito di riferimento ed una prima valutazione dell'areale di propagazione del crollo.

In particolare, la prima fase deve contenere i seguenti argomenti e contenuti:

- 1) Studio geologico-strutturale con individuazione di faglie, pieghe, stratificazione, set di discontinuità e loro assetto, fratture beanti e/o di elevata persistenza (di ordine metrico), zone di taglio o di debolezza della roccia ed esistenza nell'ammasso di livelli argillosi o di fasce alterate e argillificate e di fratture da trazione (Tension Cracks). Si dovrà inoltre evidenziare l'esistenza di sorgenti o emergenze d'acqua e descrivere eventuali tracce di venute idriche lungo le fratture;
- 2) analisi geomorfologica comprensiva della descrizione della scarpata rocciosa, specificando altezza, sviluppo, acclività, presenza di zone aggettanti. Analisi dei dissesti presenti e dei loro elementi morfologici, dei processi erosivi in atto e delle opere di difesa eventualmente esistenti. Lo studio dovrà comprendere anche il rilievo di massi già presenti lungo il pendio o alla base di esso, indicando la forma e volume e la loro distanza massima dal piede del pendio. Dovranno inoltre essere delimitate le probabili aree sorgenti, le aree di transito e quelle di accumulo dei crolli. Queste ultime potranno essere definite in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi anche secondo dati storici, se disponibili;
- 3) analisi preliminare delle condizioni qualitative dell'ammasso roccioso attraverso l'uso di classificazioni empiriche riconosciute in ambito tecnico internazionale e la metodologia predisposta dal Dipartimento parzialmente modificata rispetto alla versione precedente.

Se dalle verifiche effettuate la classificazione dell'ammasso rientra tra le categorie D ed E della metodologia di classificazione di cui all'allegato 1 del presente decreto e/o risulta evidente che il potenziale crollo può riguardare masse con volumi superiori ai 1000 m³, **non è possibile eseguire una valutazione preliminare con il metodo empirico** e si dovrà seguire necessariamente la **Fase 2**.

A supporto dello studio geomorfologico dovranno essere forniti i seguenti allegati:

- a) *Carta di inquadramento geologico-strutturale in scala 1:2.000;*
 - b) *Carta geomorfologica in scala 1:2.000;*
 - c) *Carta delle aree sorgente dei potenziali crolli, delle pendenze del versante a scala 1:2.000 o più di dettaglio e dei rinvenimenti lungo il pendio di massi provenienti da eventi precedenti; per le classi di pendenza da rappresentare si preferisce siano almeno considerati i seguenti intervalli espressi in gradi sessagesimali: 0 < 5; 5 < 15; 15 < 27,5; 27,5 < 40; 40 < 60 e oltre 60”.*
 - d) *Documentazione fotografica relativa agli aspetti morfologici delle pareti rocciose;*
- 4) Successivamente all'analisi del contesto geomorfologico e nei casi previsti dal precedente punto 3, sarà possibile eseguire una prevalutazione dell'areale di probabile transito ed arresto dei blocchi in frana. Questa dovrà essere condotta con il metodo dei coni con le specifiche descritte di seguito oppure, solo se sono presenti dati sufficienti di eventi di crollo precedenti utili ad effettuare “back analysis” per la determinazione dei coefficienti di restituzione, sarà possibile eseguire calcoli probabilistici con modellazione cinematica di tipo “lumped mass”.

Il metodo dei coni è un modello empirico a carattere morfologico che può essere utilizzato per una prima valutazione del massimo avanzamento dei massi; esso dipende dalla topografia del versante e dal rapporto spaziale tra la parete sorgente dei crolli ed il versante sottostante. Rappresentativi di questo approccio sono i metodi zenitali (cono

d'ombra) sviluppati da diversi autori (Onofri & Candian, 1979; Heinimann et al., 1998; Jaboyedoff & Labiouse, 2003).

Il metodo previsionale empirico del cono d'ombra o semplicemente del *cono*, si basa sul concetto di linea di energia e di angolo di attrito equivalente; l'area interessata da un crollo può venir delimitata da un *cono* definito utilizzando l'angolo minimo in relazione al rapporto tra energia del moto e l'attrito lungo la traiettoria di caduta, a partire da una parete o da una porzione di versante possibile origine di crolli.

Per l'applicazione di questo metodo devono essere valutati attentamente alcuni parametri quali l'altezza complessiva dell'area sorgente, il raccordo con il versante sottostante e la presenza di morfologie complesse che impediscono l'applicazione del metodo.

Particolarmente importante è l'identificazione della zona sorgente, che può essere riconosciuta mediante rilievi di campo o tele rilievi. Oltre alle zone sorgente individuate con i rilievi, dovranno essere considerate anche tutte le zone di potenziale distacco deducibili dalla ricostruzione delle pendenze superiori ai 40 gradi derivate dal DEM utilizzato (sempre con dettaglio pari o superiore al DEM 2x2 della Regione Siciliana), in ogni caso, particolare attenzione va posta nel caso che siano presenti affioramenti rocciosi caratterizzati da asperità che possono isolare singoli blocchi instabili anche con pendenze del versante inferiori ai 40 gradi. In questo caso bisogna rappresentare i singoli blocchi e considerare ciascuno come punto di distacco potenziale, su cui applicare la procedura del *cono*.

Le considerazioni sulla morfologia della parete rocciosa devono essere particolarmente attente quando la stessa risulta sub verticale o aggettante.

In questi casi il DEM, per quanto sia di buon dettaglio, non riesce spesso a rappresentare adeguatamente la realtà. E' quindi necessario eseguire un rilievo di controllo di tipo topografico diretto o indiretto, realizzato sui luoghi e atto a definire la possibile correzione del DEM. In caso contrario sarà necessario completare il rilievo di campo e utilizzarlo per l'uso del metodo del cono.

Il problema della difficoltà di rappresentazione delle scarpate sub verticali deve essere considerato in ogni fase dello studio della pericolosità da crolli quindi, in presenza di evidenze di errori del DEM, bisognerà realizzare sempre un rilievo sul campo diretto o indiretto.

Per gli ambiti del territorio regionale, in funzione dei limiti del metodo e della necessità di introdurre criteri cautelativi, si individua nell'angolo pari a 27.5° “**l'angolo del cono**” da utilizzare in prima approssimazione a partire dal punto più alto della zona sorgente. Resta sempre possibile utilizzare altri valori in funzione di opportuni e supportati ragionamenti in relazione alle condizioni locali.

Non sempre, infatti, il metodo dei coni può essere utilizzato su morfologie complesse che non presentano un pendio con andamento regolare e generalmente concavo verso l'alto. Per cui l'utilizzo di questo metodo deve essere sempre attentamente vagliato con le osservazioni di campo e, in caso di valutazione non soddisfacente rispetto a quanto osservato dal punto di vista morfologico e nel confronto con gli scenari di caduta massi precedenti nell'area in esame, abbandonato per proseguire con la **fase 2** di approfondimento in parete.

L'analisi potrà essere eseguita sia in 2D, per mezzo di un numero adeguato di sezioni lungo le linee di massima pendenza elaborate con l'uso di un DEM almeno 2m X 2m o

in 3D con l'uso di applicativi GIS tipo CONEFALL 1.0 (distribuito gratis da www.quanterra.org) o con le funzioni di "viewshed" dei programmi GIS.

Sia utilizzando le applicazioni GIS che operando su sezioni 2D, dovrà essere considerato un angolo di apertura sul piano orizzontale di ogni punto di lancio pari a 20°.

Vengono qui rappresentati alcuni casi particolari del rapporto tra la scarpata "sorgente" dei crolli ed il pendio sottostante in cui possono essere utilizzati angoli del cono diversi da quello indicato in termini generali.

In particolare, nel caso il versante sottostante la zona sorgente del crollo risulti inferiore ai 27,5° oppure presenti ripetuti cambi di pendenza aventi valori inferiori ai 27,5°, si potrà utilizzare un angolo di 33°. Quando le pendenze del versante sottostante la scarpata rocciosa si presentano in media inferiori ai 10°, sarà possibile incrementare l'angolo del cono fino ad arrivare ad un massimo di 40°.

Nel caso di zona pianeggiante sottostante la parete il valore da utilizzare sarà di 45° o di 40° in caso di pendenze della parete rocciosa minori di 70° in ragione di probabili rimbalzi lungo il primo tratto di volo.

In allegato allo studio dovranno essere presentate tutte le sezioni utilizzate e riportati in cartografia adeguata (1:2.000 o a dettaglio maggiore) i risultati (involuppo dei *coni* comprendente gli angoli di apertura nel piano orizzontale) con ubicazione dei singoli punti di partenza e delle tracce delle sezioni.

In caso il metodo empirico del cono d'ombra indichi che la zona in esame non rientra nella zona di propagazione del crollo, è possibile, a seguito di opportuna valutazione dello studio da parte dei competenti Uffici Regionali, concludere gli studi.

FASE 2 –VALUTAZIONE DEI BLOCCHI INSTABILI E DELLE ENERGIE LUNGO LA ZONA DI TRANSITO DEL CROLLO PER LA DEFINIZIONE DELLO SCENARIO PROGETTUALE

Questa fase risulta obbligatoria per tutti quei casi in cui non è possibile una prevalutazione dell'area di transito ed arresto dei blocchi in caduta (vedi punto 3 della Fase 1) e quando deve essere progettato il sistema di interventi attivi (in parete) e passivi (barriere paramassi) per la mitigazione del rischio da frana di crollo.

In questa Fase dovrà essere condotto uno studio geomeccanico di dettaglio a mezzo di un rilievo diretto in parete, esteso a tutti i fronti rocciosi i cui blocchi in frana possono interferire con l'oggetto del progetto di mitigazione del rischio.

Il rilievo dovrà essere coordinato da un professionista rocciatore esperto in rilievi geomeccanici, che seguirà i lavori direttamente in parete. Le stazioni di misura, realizzate per ogni zona di omogeneità, dovranno essere in grado di determinare le caratteristiche geostrutturali e di fratturazione delle aree sorgenti.

A tale scopo si debbono applicare i riferimenti forniti dall'ISRM "Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuity in Rock Masses", per la descrizione quantitativa delle discontinuità nelle rocce.

Il rilievo in parete deve giungere all'individuazione dei blocchi in equilibrio instabile sul fronte roccioso e alla valutazione delle relative caratteristiche geometriche e geostrutturali per individuare i volumi e i possibili cinematismi. Ogni singolo blocco o raggruppamento di blocchi dovrà essere

distinto in planimetria con apposita numerazione e con schede ove verranno riportate le caratteristiche geometriche (forma e dimensioni dei lati).

Devono essere acquisite tutte le informazioni di laboratorio e/o in situ, necessarie per la caratterizzazione della resistenza al taglio della roccia lungo le discontinuità (almeno per quelle che rendono cinematicamente possibile lo scivolamento dei blocchi), da porre a base dei criteri di rottura per le rocce lapidee.

La determinazione delle caratteristiche di resistenza della matrice rocciosa potrà essere ottenuta anche attraverso prove di schiacciamento in laboratorio su campioni rocciosi rappresentativi (schiacciamento semplice o point load) e di misure di rimbalzo dello sclerometro da roccia su superfici di discontinuità integre ed alterate.

Sulla base del complesso dei dati acquisiti, occorrerà effettuare le verifiche dei singoli blocchi identificati dai rilievi in parete, al fine di determinarne l'effettivo stato di stabilità.

Per le determinazioni delle caratteristiche geotecniche e degli spessori dei terreni affioranti lungo la zona di transito, così come identificata nella fase precedente, dovrà essere eseguita una campagna di indagini geognostiche consistenti sia in indagini geofisiche (tomografie sismiche e/o altri mezzi di indagine se motivati) che in saggi geognostici (realizzazione di pozzetti e/o trincee con raccolta di campioni mediante scatola cubica o perforazioni meccaniche con raccolta di campioni indisturbati).

Per la determinazione dei coefficienti di restituzione e attrito dei terreni di copertura, sui campioni prelevati lungo la zona di transito degli scendimenti devono essere condotte le necessarie prove per la determinazione delle caratteristiche granulometriche e per la classificazione secondo i metodi ASTM 1969-1975 o CNR UNI 10006.

Per ciò che concerne le metodologie di calcolo della distribuzione spaziale delle energie potranno essere applicati sia i metodi dove i blocchi sono trattati come punti materiali "Lumped Mass", che quelli ove i blocchi hanno forma e dimensione assegnate tipo CRSP o altri riconosciuti internazionalmente, in relazione alle caratteristiche dimensionali e geotecniche dei blocchi in rotolamento individuati dalle indagini svolte. La scelta del metodo deve essere giustificata appropriatamente in base alle caratteristiche dei luoghi o in ragione dei risultati ottenuti nel confronto tra le diverse metodologie

Le indagini previste in questa fase permettono:

- una migliore caratterizzazione della zona di transito per la determinazione dei coefficienti di restituzione e di attrito;
- il posizionamento certo del punto di partenza dei blocchi;
- il dimensionamento tridimensionale dei blocchi potenzialmente instabili.

Alla luce delle nuove informazioni sarà possibile ripetere l'analisi delle traiettorie con dati certi sulle dimensioni e forma dei blocchi in caduta, in maniera da poter definire la distribuzione delle energie lungo il pendio, ai fini del dimensionamento delle opere di difesa passive.

Gli scenari di riferimento per la progettazione delle opere "attive" e/o "passive" del sistema di interventi per la riduzione delle pericolosità e del rischio, sono il risultato ultimo degli studi geologici e geotecnici di cui alla presente direttiva.

La modellazione utile alla definizione del "crollo di progetto" deve attenersi almeno a quanto definito all'interno delle linee guida predisposte dall'European Organisation for Technical Approvals (EOTA) nella Guida per il benessere tecnico Europeo di **SISTEMI DI PROTEZIONE PARAMASSI** denominato ETAG 027. In relazione a ciò il professionista dovrà elaborare la

modellazione in base ai differenti cinematismi riscontrati ed in particolare, facendo riferimento alle seguenti tipologie indicate dalla normativa tecnica:

- 1) crollo di un masso isolato;*
- 2) crollo di uno sciame di blocchi;*
- 3) crollo che si esplica in condizioni temporali tali da poter essere considerato come un unico evento;*
- 4) crolli ripetuti, concentrati in tempi ristretti, lungo la stessa direttrice.*

Una volta completate tutte le analisi e le modellazioni in una relazione conclusiva verranno presentati i risultati ottenuti in un'organica rappresentazione quantitativa delle instabilità presenti lungo le pareti rocciose e degli scenari di riferimento per la progettazione delle opere di difesa.

Ai fini del necessario interscambio tra gli studi geologici e geotecnici ed il progetto, risulta evidente che quanto fin qui indicato si riferisce alla fase pre progettuale e che i calcoli sulla stabilità dei blocchi instabili in parete e le traiettorie dei rotolamenti dovranno essere ripetuti in fase di verifica delle soluzioni progettuali per la convalida della fattibilità tecnica delle opere.

FASE 3 – ELABORATI DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA CROLLI.

La fase è relativa alla progettazione delle soluzioni tecniche (da parte di enti pubblici o di soggetti privati), ed il suo svolgimento dovrà fare riferimento alla normativa vigente.

Il progetto di mitigazione del rischio per fenomeni di crollo dovrà affrontare una valutazione complessiva degli interventi in termini di efficacia e di limiti imposti dalle soluzioni individuate, in un paragrafo da inserire nella relazione tecnica di supporto al progetto stesso.

In particolare dovrà essere affrontato l'argomento del rischio residuo con valutazioni anche semi quantitative che permettano di meglio definire le successive norme di uso delle porzioni di territorio mitigate dal rischio e soprattutto l'efficacia delle opere dovrà essere correlata agli aspetti di manutenzione e al periodo di vita complessivo degli interventi in base alle norme tecniche vigenti. Vanno inoltre segnalati eventuali necessità di monitoraggio di elementi delle strutture di difesa o di particolari ambiti della parete rocciosa e tutto quanto necessario per assicurare una gestione dell'opera da parte dell'Ente o del privato a cui saranno consegnate le opere dopo il collaudo.

ALLEGATO 1 CLASSIFICAZIONE AMMASSI ROCCIOSI
--

1 – METODOLOGIA

La classificazione (*tabella 1*) viene effettuata attraverso la valutazione di una serie di fattori (n° 11) ai quali sono assegnati 5 livelli di punteggio crescente, aventi dei valori direttamente proporzionali al peso con cui può influire il fattore stesso sul dissesto di crollo.

Per ogni parametro si è stabilita una scala di punteggio differenziata, per tenere conto del peso diverso esercitato dai fattori considerati.

La somma aritmetica del punteggio attribuito ai singoli fattori individua 5 diverse classi di roccia (vedi *tabella 2*) aventi qualità e stabilità differenti (da completamente stabile a completamente instabile),

Nel dettaglio, i fattori che si considerano nella classificazione proposta sono i seguenti:

- *Fattori geomeccanici:*

- I - Famiglie di giunti
- II - Spaziatura giunti
- III - Direzione, pendenza e discontinuità
- IV - Apertura fessure
- V – Volume del masso

- *Fattori geomorfologici:*

- VI - Altezza della scarpata rocciosa
- VII - Lunghezza del pendio
- VIII - Inclinazione media del pendio
- IX - Andamento topografico del pendio

- *Fattori geologici:*

- X - Tipologia materiale presente sul pendio

- *Fattori storici:*

- XI – Frequenza storica di caduta massi

Tabella 1 – Classificazione degli ammassi rocciosi per la valutazione delle frane di crollo

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMMASSI ROCCIOSI						
CATEGORIA		Indice di pericolo crescente ----->				
I	Famiglie di giunti	pochissimi giunti	una famiglia di giunti	due famiglie di giunti	tre famiglie di giunti ammasso suddiviso in piccoli cubi	più di tre famiglie di giunti ammasso molto fratturato
	<i>punteggio</i>	0	3	6	9	12
II	Spaziatura giunti	> 200 cm. (molto larga)	da 60 a 200 cm. (larga)	da 60 a 20 cm. (moderata)	da 20 a 6 cm. (stretta)	< 6 cm. (molto stretta)
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
III	Direzione e pendenza discontinuità	molto favorevole	favorevole	discreta	sfavorevole	molto sfavorevole
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
IV	Apertura fessure Condizioni idrogeologiche	Fessure chiuse Circolazione idrica assente	Fessure chiuse o poco aperte Circolazione idrica nelle fessure scarsa	Fessure aperte da 1 mm a 1 cm Circolazione idrica nelle fessure sensibile e discontinua	Fessure aperte da 1 cm a 10 cm Circolazione idrica nelle fessure abbondante	Fessure aperte maggiori di 10 cm Circolazione idrica nelle fessure molto abbondante
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
V	Volume del masso	< 0,5 m ³	0,5 – 1,5 m ³	1,5 – 3 m ³	3 – 10 m ³	> 10 m ³
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
VI	Altezza scarpata	< 10 m	10 – 40 m	40 – 70 m	70 – 100 m	> 100 m
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
VII	Lunghezza pendio	> 250 m	250 – 100 m	100 – 50 m	50 – 10 m	< 10 m
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
VIII	Inclinazione media pendio	< 15°	15 – 30°	30 – 45°	45 – 70°	> 70°
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
IX	Andamento topografico (Rugosità del pendio)	terrazzato	a gradini	molto irregolare	irregolare	regolare, liscio
	<i>punteggio</i>	0	3	6	9	12
X	Tipo di materiale del pendio	sabbia, limo	ghiaia, ciottoli	presenza di blocchi dispersi	blocchi, roccia subaffiorante	roccia affiorante
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
XI	Frequenza storica di caduta dei massi – ultimi 30 anni	nessuno	pochi eventi	eventi occasionali	molti eventi	eventi ripetuti e frequenti
	<i>punteggio</i>	1	4	6	8	10

Tabella 2 - Classi dell'ammasso roccioso determinate in base alla somma dei coefficienti numerici e significato delle classi

<i>Punteggio totale</i>	<i>≤ 50</i>	<i>51 - 70</i>	<i>71 - 90</i>	<i>91 - 110</i>	<i>> 110</i>
<i>CLASSE DI ROCCIA</i>	A	B	C	D	E
QUALITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO	BUONA	MEDIA	MODESTA	SCADENTE	MOLTO SCADENTE

2 - DESCRIZIONE DEI FATTORI

I – Famiglie di giunti

Il numero delle famiglie di giunti che pervadono l'ammasso roccioso è un parametro fondamentale per descrivere lo stato di fatturazione dello stesso, poiché influenza le dimensioni dei blocchi rocciosi potenzialmente instabili, nonché il loro stato di mobilità e le modalità di rottura dell'ammasso roccioso.

Infatti, il punteggio attribuito cresce all'aumentare del numero delle famiglie di giunti presenti: se non esiste un numero sufficiente di famiglie di discontinuità le probabilità di rottura possono anche ridursi a zero, mentre con un elevato numero di famiglie il comportamento dell'ammasso può avvicinarsi a quello tipico dei terreni.

II – Spaziatura tra i giunti

La spaziatura tra i giunti è un importante parametro che caratterizza l'ammasso roccioso poiché incide sulla dimensione dei blocchi di roccia intatta.

Ovviamente si fa riferimento alla spaziatura media tra due discontinuità consecutive appartenenti alla stessa famiglia e nel caso di un ammasso roccioso interessato da due o più famiglie di giunti, il dato si riferisce alla spaziatura tra discontinuità appartenenti alla famiglia principale.

Il punteggio attribuito cresce al diminuire della spaziatura tra due giunti consecutivi appartenenti alla stessa famiglia.

III – Direzione e pendenza delle discontinuità

La giacitura delle discontinuità, determinata attraverso la direzione e la pendenza del giunto, viene considerata in relazione alla probabilità di agevolazione del fenomeno franoso.

Così come nel caso della spaziatura, si considera l'orientazione della famiglia di giunti principale.

Il punteggio viene infatti attribuito sulla base di un giudizio qualitativo distinto nelle seguenti categorie: molto favorevole, favorevole, discreto, sfavorevole e molto sfavorevole.

Una situazione molto favorevole si potrebbe identificare in una condizione di giacitura a "reggipoggio" delle discontinuità rispetto al versante; dei giunti suborizzontali,

invece, identificano una condizione favorevole per la stabilità; nella situazione compresa tra discreta e sfavorevole si vogliono comprendere i casi in cui le discontinuità hanno orientazione a “franapoggio” con inclinazione minore del pendio, in funzione dell’inclinazione delle discontinuità; la situazione molto sfavorevole è invece attribuibile alla condizione di discontinuità disposte a franapoggio con l’inclinazione maggiore di quella del pendio.

IV – Apertura delle fessure e condizioni idrogeologiche

L’apertura di una discontinuità è la distanza media tra i suoi lembi; questo parametro viene considerato in quanto l’apertura della discontinuità, a parità di altre condizioni consente un rilascio della roccia conseguente a una diminuzione (fino all’annullamento), dell’attrito radente.

Poiché l’apertura delle discontinuità influenza il flusso idrico presente negli ammassi rocciosi condizionandone la permeabilità e diminuendone la resistenza al taglio, i due parametri vengono considerati unitamente nella classificazione proposta.

Il punteggio attribuito aumenta all’aumentare dell’apertura delle fessure e conseguentemente della circolazione idrica presente.

V – Volume del masso

La dimensione dei blocchi di roccia integra è legata alla spaziatura media delle discontinuità e al numero di famiglie presenti nell’ammasso roccioso.

Ai fini della valutazione del presente parametro viene considerato come volume del masso il volume di roccia che rimane integro a seguito di una frana di crollo.

Il parametro può essere stimato considerando sia il valore della spaziatura sia il volume dei massi crollati più frequentemente presenti sul versante in analisi.

Il punteggio attribuito aumenta all’aumentare del volume del masso crollato in quanto nel moto di rotolamento e saltazione verso valle i massi di maggiore dimensioni possono raggiungere, a causa della maggiore inerzia, maggiori distanze dal punto di distacco.

VI – Altezza della scarpata

In considerazione del fatto che il moto di caduta del masso è influenzato inizialmente dall’altezza del punto di distacco, come parametro “altezza della scarpata” verrà prudenzialmente considerata quella compresa tra il ciglio superiore e la base della scarpata o del versante, pur ovviamente potendosi verificare dei distacchi di roccia da qualsiasi punto della scarpata.

VII – Lunghezza del pendio

Anche questo parametro assume importanza rilevante per descrivere il moto di caduta dei massi. Infatti, il rischio aumenta al diminuire della distanza percorsa dal masso lungo il pendio che si sviluppa alla base della scarpata.

Il punteggio attribuito in tabella di conseguenza diminuisce all'aumentare della lunghezza del pendio.

VIII – Inclinazione del pendio

Questo fattore è anch'esso di notevole importanza, in quanto una maggiore inclinazione del pendio aumenta la probabilità che il masso crollato percorra lunghe distanze.

A scopo prudenziale come inclinazione del pendio va considerata quella del tratto di versante in cui ha il massimo valore.

Il punteggio attribuito in tabella pertanto, aumenta all'aumentare dell'inclinazione del pendio, tendendo presente che è stato attribuito un indice anche per i pendii aventi inclinazione inferiore a 15°, poiché da studi di settore risulta che anche su terreni suborizzontali si possono verificare casi di rotolamento o rimbalzo di massi crollati.

IX – Andamento topografico del pendio

Per la valutazione del presente parametro, data la grande varietà morfologica dei versanti, è proposta in tabella una descrizione approssimativa dell'andamento del pendio.

Il punteggio attribuito decresce all'aumentare dell'irregolarità del pendio, fino ad attribuire un valore pari a zero a un versante terrazzato.

X – Tipo di materiale

Questo parametro si riferisce alla tipologia di terreno che costituisce prevalentemente il versante lungo cui potrebbe avvenire il moto dei massi, in quanto influisce sullo smorzamento del moto. Il punteggio attribuito cresce passando dalle litologie terrigene variamente alterate a litologie rocciose integre.

XI – Frequenza storica di caduta dei massi

Questo parametro fornisce utili indicazioni sulle condizioni di stabilità della parete rocciosa.

L'osservazione dei massi caduti permette di valutare in prima approssimazione se la zona è stata oggetto di eventi in tempi storici.

E' importante però considerare che spesso nei centri abitati i massi crollati vengono rimossi, per cui oltre ad una analisi in situ è consigliabile effettuare un'indagine tra gli abitanti e presso gli Uffici Comunali allo scopo di ottenere informazioni a riguardo.

Il punteggio attribuito cresce all'aumentare della frequenza degli eventi franosi verificatisi nel tempo e del numero di massi crollati rinvenuti.

APPENDICE B - Contenuti tecnici degli studi di compatibilità geomorfologica

INDICE

- B.1) Pericolosità derivante dalla presenza di fenomeni franosi censiti dal P.A.I.
- B.2) Pericolosità derivante da valutazioni probabilistiche dell'evoluzione dei versanti
- B.3) Siti d'attenzione, con riferimento alla "Tipologia A - Probabile presenza di cavità naturali e/o artificiali in relazione ad aree adibite ad attività estrattive in esercizio o dismesse e conseguente sprofondamento potenziale"
- B.4) Siti d'attenzione, con riferimento alla "Tipologia E – Aree di potenziale genesi di colate detritiche"

B.1) Pericolosità derivante dalla presenza di fenomeni franosi censiti dal P.A.I.

Lo studio di compatibilità deve contenere una relazione geologica articolata in modo da trattare e discutere criticamente i seguenti elaborati.

- a) Corografia in scala adeguata all'area oggetto di studio.
- b) Cartografia tematica in scala (almeno) 1:10.000::
 - carta geolitologica
 - carta geomorfologica
 - carta idrogeologica
 - rilievo delle frane e loro perimetrazione, secondo la metodologia riportata nella Relazione generale delPAI e s.m.i.;
- c) Analisi geomorfologica finalizzata alla comprensione delle cause del dissesto;
- d) Relazione geologico-tecnica;
- e) Indagini specifiche, in funzione del tipo di dissesto presente:
 - 1- *fenomeni franosi di versante (colamenti, scorrimenti, frane complesse, etc.):* sondaggi geognostici, verifica della profondità della piezometrica, verifica di stabilità del pendio;
 - 2- *fenomeni di crollo:* caratterizzazione dell'ammasso roccioso e individuazione del possibile arretramento e studio delle traiettorie dei blocchi in caduta, secondo quanto previsto dall'Allegato 1 dell'Appendice A; per opere e servizi in condotte sotterranee da realizzare in scavo e senza occupazione in superficie, la verifica della compatibilità riguarderà soprattutto le modalità di esecuzione dei lavori, ed in particolare si valuterà che:
 - la trincea per la posa della condotta sia scavata per stadi di avanzamento successivi e colmata nel più breve tempo possibile, utilizzando tecniche che riducano al minimo l'entità delle vibrazioni sul terreno;
 - sia previsto un sistema di allerta e monitoraggio dei potenziali distacchi dalla parete soggetta a crolli durante l'esecuzione dei lavori di messa in

opera, i quali dovranno essere sospesi durante eventi atmosferici;

-- siano previste opportune misure di protezione dell'area di cantiere (p.es. utilizzo di barriere provvisorie amovibili);

3- *fenomeni di sprofondamento*: rilievo della cavità, con individuazione dello spessore e dello stato di fratturazione/lesione della volta e/o delle pareti e dei pilastri della stessa.

f) Sezioni geologiche illustrative, in numero significativo, con le ubicazioni e i risultati delle indagini specifiche in situ.

g) Indicazioni su eventuali interventi di messa in sicurezza, da realizzare preventivamente alla esecuzione delle opere di cui si richiede la compatibilità. In quest'ultimo caso lo studio di compatibilità dovrà contenere il progetto degli interventi di messa in sicurezza e la procedura di compatibilità si concluderà a seguito della valutazione degli elaborati previsti in Appendice A

B.2) Pericolosità derivante da valutazioni probabilistiche dell'evoluzione dei versanti

Lo studio di compatibilità deve contenere la documentazione di seguito specificata.

a) Corografia in scala adeguata alla dimensione dell'opera.

b) Cartografia tematica in scala (almeno) 1:5.000, relativa a:

- Geolitologia;

- Geomorfologia in cui vengono individuate dettagliatamente le frane e la loro perimetrazione;

- Idrologia;

- Idrogeologia;

c) Relazione geologico-tecnica.

d) Analisi geomorfologica finalizzata alla definizione di un modello morfodinamico (cause predisponenti e scatenanti).

Lo studio deve essere integrato da indagini specifiche, finalizzate a dimostrare che l'opera per cui si chiede la compatibilità non possa innescare alcun fenomeno franoso: sondaggi geognostici, verifica della profondità della piezometrica, verifica di stabilità del pendio condotta considerando il carico di progetto, indagini dirette e indirette mirate ad escludere la presenza di cavità ipogee nell'area di progetto.

B.3) Siti di Attenzione, con riferimento alla "Tipologia A - Probabile presenza di cavità naturali e/o artificiali in relazione ad aree adibite ad attività estrattive in esercizio o dismesse e conseguente sprofondamento potenziale"

Nelle aree in oggetto deve essere verificata la presenza o meno di cavità ipogee. A tal fine, gli studi di dettaglio devono contenere gli elaborati di seguito elencati.

a) Relazione geologica.

- b) Relazione geomorfologica.
 - c) Relazione idrogeologica, con particolare attenzione alla presenza di falde acquifere.
 - d) Report sui sondaggi diretti a carotaggio continuo che dovranno essere eseguiti.
 - e) Stratigrafie di cantiere di ogni singolo sondaggio diretto effettuato.
 - f) Report su almeno un sondaggio indiretto di taratura eseguito su un sito già interessato da cavità, e/o uno su un sito non interessato dalla stessa, al fine di stabilire, per il tipo di indagine scelto (tomografia elettrica, sismica, etc.), quale sia la risposta dei terreni con o senza cavità.
 - g) Report sui sondaggi indiretti, eseguiti su tutta l'area di interesse secondo una maglia di opportune dimensioni.
 - h) Correlazione stratigrafica tra i sondaggi indiretti e il sondaggio di taratura.
 - i) Correlazione stratigrafica di tutti i sondaggi effettuati (diretti e indiretti).
 - j) Ubicazione su cartografia, in scala almeno 1:2.000, di tutti i sondaggi effettuati, compreso quello di taratura.
 - k) In caso di anomalie riscontrate con sondaggi indiretti occorre effettuare un sondaggio diretto per verificarne la natura.
- In caso di accertata presenza di cavità che determina la non compatibilità dell'opera sottoposta a verifica, è necessario presentare un progetto di bonifica e/o di consolidamento contenente almeno uno studio plano altimetrico e il rilievo geostrutturale della/e cavità.

B.4 Siti d'attenzione con riferimento alla "Tipologia E Aree di potenziale genesi di colate detritiche"

In questi siti lo studio geologico individuerà le aree di potenziale genesi di colate detritiche e procederà alla caratterizzazione del materiale che potrebbe generare la colata fornendo la base di dati utile a consentire la modellazione idraulica del moto della colata.

APPENDICE C - Contenuti tecnici degli studi di compatibilità idraulica

INDICE

- C.1. Studi di compatibilità idraulica
- C.2. Modellazione idrologica
- C.3. Modellazione idraulica
- C.4. Specificità della modellazione
- C.5. Livelli di approfondimento tecnico
 - C.5.1. Valutazioni idrauliche speditive (livello base)
 - C.5.2. Valutazioni idrauliche approfondite (livelli intermedio e avanzato)
 - C.5.3. Alluvioni urbane
 - C.5.4. Invarianza idrologica e idraulica.
- C.6. Costruzioni resistenti alle inondazioni (*flood proofing*)

C.1) Studi di compatibilità idraulica

Lo studio di compatibilità idraulica predisposto per la valutazione degli interventi proposti (nuovi progetti, manutenzioni, ecc.) nelle aree a pericolosità idraulica e nei Siti d'attenzione, nonché per la valutazione delle proposte di aggiornamento e modifiche del P.A.I., deve essere commisurato all'entità e dimensione dell'intervento stesso ed alle effettive problematiche dell'area di intervento e di un suo congruo intorno.

Nella redazione e nella valutazione dello studio si tiene conto se lo studio è finalizzato alla:

- 1) redazione o aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio;
- 2) verifica della compatibilità di opere e interventi, esistenti o proposti, con le condizioni di pericolosità e di rischio;
- 3) progettazione di interventi strutturali finalizzati alla mitigazione del rischio;
- 4) progettazione di interventi finalizzati alla eliminazione del rischio.

Gli studi con le finalità indicate ai numeri 1, 2 e 3 del precedente comma dovranno:

- a) stimare gli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse per i tempi di ritorno definiti nella presente appendice;
- b) definire il moto delle acque nell'alveo e nelle eventuali aree inondate;

c) caratterizzare le aree a pericolosità idraulica mediante l'individuazione di:

- estensione dell'inondazione;
- altezza idrica o livello;
- caratteristiche del deflusso (velocità e portata);

d) indicare le potenziali conseguenze negative derivanti dalle inondazioni espresse in termini di:

- numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc.);
- beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del decreto legislativo n. 152 del 2006;
- altre informazioni considerate utili dall'Autorità competente, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento;

e) definire e descrivere le interferenze tra le aree a pericolosità d'inondazione e le destinazioni urbanistiche, le trasformazioni d'uso del territorio e le opere previste o presenti.

Gli studi con le finalità indicate al numero 4 del precedente comma dovranno:

- a) stimare gli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse per i tempi di ritorno definiti nella presente appendice;
- b) dimostrare che il moto delle acque resta contenuto nell'alveo e nelle eventuali aree d'espansione specificamente definite e delimitate sul territorio.

Lo studio idraulico deve contenere il censimento ed il rilievo topografico delle sezioni trasversali dell'alveo e delle opere idrauliche in esso presenti, sul quale basare le verifiche idrauliche per le diverse portate.

C.2 Modellazione idrologica

Lo studio idrologico deve preliminarmente definire l'area d'interesse, il reticolo idrografico naturale e artificiale, le sezioni d'interesse e i relativi bacini sottesi.

Nella delimitazione dei bacini devono essere indagati gli eventuali scarichi ed apporti artificiali da altri bacini e gli eventuali apporti sotterranei, se rilevanti.

Nei casi in cui le inondazioni non siano causate da esondazioni di corsi d'acqua o apporti diretti di canali (collettori) di raccolta, bensì da accumulo di acque zenitali e carenza di drenaggio idrico superficiale naturale (territori costieri, aree a bassa pendenza, pianure alluvionali, ex aree di bonifica idraulica di paludi o pantani, ecc.), sarà necessario utilizzare un modello digitale del terreno (ad es. un DEM a maglia 1mx1m) ove distribuire i volumi totali di pioggia all'interno dei volumi di accumulo naturali presenti sul suolo, al fine di evidenziare le principali zone di raccolta idrica nell'area di studio e progettare adeguate opere di drenaggio superficiale.

Gli studi idrologici dovranno essere elaborati facendo riferimento alla metodologia descritta **nel seguito** aggiornata con i dati pluviometrici più recenti e utilizzando serie storiche almeno trentennali.

La stima degli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse deve essere condotta con metodi probabilistici, valorizzando le aggiornate informazioni idrologiche disponibili per l'area in esame o per aree vicine e simili, ed utilizzare metodi diretti (analisi probabilistica delle portate osservate) o indiretti (analisi probabilistica delle precipitazioni e successiva trasformazione afflussi-deflussi), L'analisi probabilistica può essere effettuata anche sulla base di studi di regionalizzazione (ad es. VAPI, TCEV ecc) disponibili per il territorio in esame, purché siano confrontati con valutazioni compiute utilizzando i dati più recenti disponibili. Ove possibile, saranno confrontati più metodi al fine di ridurre quanto più possibile l'incertezza connessa con la stima.

Nel caso di bacini idrografici di limitata estensione (fino a circa 20 km²) si può ricorrere, per la determinazione del valore della portata di massima piena di assegnato tempo di ritorno, all'applicazione di un metodo analitico noto in letteratura come "metodo razionale".

Negli studi finalizzati alla formazione o aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio devono valutarsi gli idrogrammi di piena con i tempi di ritorno adottati nella Relazione Generale del PAI. Attualmente (Relazione generale edizione 2004) essi sono:

- aree ad alta probabilità di inondazione; tempo di ritorno 50 anni
- aree a moderata probabilità di inondazione: tempo di ritorno 100 anni
- aree a bassa probabilità di inondazione: tempo di ritorno 300 anni.

Negli studi finalizzati alla progettazione degli interventi strutturali di mitigazione del pericolo di inondazione da corpi idrici superficiali possono essere considerati idrogrammi di progetto con tempi di ritorno inferiori a quelli adottati nella Relazione Generale PAI, ma devono essere in ogni caso compiute le valutazioni con i tempi di ritorno del PAI per la valutazione dell'eventuale rischio residuo e la nuova delimitazione delle aree esposte a pericolo di inondazione. Inoltre, se nelle aree che restano esposte a rischio di inondazione è probabile la presenza o il transito di persone, devono essere previste misure non strutturali per limitarli.

Ad esempio, nella progettazione degli interventi possono essere utilizzati i tempi di ritorno previsti dalle norme di settore o dalla prassi tecnica, oppure si può fare riferimento ai campi di valori indicati nel par. 2.2. del DPCM 29-9-1998 e nell'art. 6 del dlgs 49-2010:

- 1) tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità di inondazione);
- 2) tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità di inondazione);

3) tempo di ritorno superiore a 200 anni (eventi estremi);
ed adottare i primi valori per la savanella, i secondi per l'alveo di piena, con franco pari all'altezza cinetica ed i terzi per l'alveo di piena e per le casse d'espansione, con franco pari alla metà dell'altezza cinetica.

Negli studi finalizzati alla progettazione degli interventi strutturali di mitigazione del pericolo di inondazione da canali artificiali possono essere considerati idrogrammi di progetto con tempo di ritorno inferiore, se previsti da norme tecniche di settore o dalla prassi tecnica, ma devono essere in ogni caso compiute le valutazioni con i tempi di ritorno indicati nel primo comma per la valutazione dell'eventuale rischio residuo e la nuova delimitazione delle aree esposte a pericolo di inondazione.

C.3 Modellazione idraulica

In considerazione della complessità del fenomeno da studiare e del grado di approfondimento necessario, possono essere utilizzati:

a) negli studi finalizzati alla progettazione di interventi per l'eliminazione del rischio e nei casi in cui la piena sia contenuta all'interno dell'alveo e sia chiaramente identificabile una direzione prevalente del flusso: modelli di moto permanente monodimensionale, moto vario monodimensionale (1D) o quasi-bidimensionale;

b) negli altri casi: modelli di moto quasi-bidimensionale, o di moto vario bidimensionale (2D), e comunque che consentano la valutazione dei tiranti idraulici e delle velocità, e dell'eventuale trasporto solido (ove il fenomeno risulti rilevante) e l'interazione con le opere eventualmente presenti nell'area in esame (ivi compresi le opere sotterranee di drenaggio). Il modello dovrà avere una risoluzione spaziale e temporale idonea alla rappresentazione di tutti gli elementi (naturali o artificiali) presenti nell'area di studio e dell'evoluzione del fenomeno di piena. Nei casi ordinari, la massima discretizzazione spaziale del modello non dovrebbe superare i 5 m.

Sono ammessi anche modelli integrati 1D-2D che accoppiano schemi di calcolo monodimensionali, (relativi ai corsi d'acqua con deflussi confinanti negli alvei o agli elementi di drenaggio sotterraneo), a schemi bidimensionali che intervengono nella simulazione non appena la portata esondi dall'alveo fluviale alle aree golenali limitrofe. In particolare, per valutare velocità e tirante idrico della corrente, si potrà:

a) applicare uno schema 1D nei tratti d'alveo caratterizzati da una direzione prevalente del flusso o da aree di accumulo predefinite, o comunque dove tale schema sia adeguato;

b) adottare uno schema 2D nella rappresentazione delle aree di espansione del flusso (scegliendo adeguatamente la griglia di calcolo), oppure in presenza di fenomeni e condizioni di deflusso complesse (pile di ponti, ecc.).

Nel caso di modelli bidimensionali applicati allo studio di superfici estese, potranno essere adottate risoluzioni spaziali differenti per ridurre i tempi di calcolo, infittendo la risoluzione spaziale del calcolo laddove sia necessario simulare fenomeni idraulici più complessi (ad es. aree a basse pendenze, pile dei ponti, ecc.).

Gli studi modellistici dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:

- a) dati topografici e specifiche del rilievo del terreno e degli eventuali manufatti presenti in alveo;
- b) definizione del dominio numerico di calcolo (tipologia della discretizzazione spaziale adottata nella modellazione, risoluzione spaziale e temporale adottata, condizioni al contorno, ecc.);
- c) definizione della scabrezza idraulica (determinata mediante carte di uso del suolo e litologiche ufficiali, ovvero mediante fotointerpretazione di immagini satellitari o foto aeree). Saranno indicate le fonti informative utilizzate per la stima ed il relativo livello di aggiornamento;
- d) calibrazione a scala di evento (in presenza di dati storici per deflussi liquidi, portate al colmo e trasporto solido);
- e) presentazione dei risultati (mappatura di aree inondate, carte della pericolosità e del rischio idraulico).

Le modellazioni idrauliche di corsi d'acqua dovranno essere eseguite mediante l'introduzione di una portata in alcune sezioni significative (ad esempio nelle sezioni di confluenza con i rami tributari dei sottobacini afferenti al bacino principale) tenendo conto del trasferimento temporale dei deflussi tra tutti i sottobacini limitrofi.

C.4 Specificità della modellazione

Le analisi effettuate andranno integrate con le relative valutazioni sul trasporto solido. Nel caso dei bacini interessati da fenomeni di colata detritica (*debris flow*), lo studio di compatibilità idraulica, sulla base dei risultati delle analisi geologiche contenute nello studio geologico, valuterà con criteri probabilistici le caratteristiche dell'evento pluviometrico che potrebbe provocare l'innescò del movimento, e svilupperà la modellazione del movimento del materiale detritico suscettibile di distacco, fino alla delimitazione dell'area che potrebbe essere investita dalla colata. .

Nella modellazione idraulica occorrerà prestare particolare attenzione anche ai casi in cui siano prevedibili fenomeni di trasporto di materiale flottante: in tali casi occorrerà effettuare delle simulazioni prevedendo anche degli scenari con luci di attraversamento parzialmente o totalmente occluse, da definirsi in relazione ai manufatti presenti nell'area, con particolare riferimento alla presenza di pile in alveo, alle dimensioni delle luci, ed all'altezza dell'impalcato).

C.5 Livelli di approfondimento tecnico

Nelle aree in cui sarà proposto l'intervento, o lo studio di un Sito d'attenzione, o infine l'aggiornamento e modifica del P.A.I., è richiesto il livello di approfondimento più adeguato in relazione ai seguenti tre gradi crescenti di conoscenza:

- 1) livello *base*: dovranno essere prodotte analisi idrologico-idrauliche di tipo speditivo e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate con grado di attendibilità proporzionato all'oggetto dello studio;
- 2) livello *intermedio*: dovranno essere prodotte approfondite analisi idrologico-idrauliche di tipo avanzato, e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate e con medio grado di attendibilità (utilizzo modelli monodimensionali, in condizioni di moto permanente);
- 3) livello *avanzato*: dovranno essere prodotte approfondite analisi idrologico-idrauliche di tipo avanzato, e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate e con alto grado di attendibilità (utilizzo modelli bidimensionali, in condizioni di moto vario).

Il livello di conoscenza base potrà essere adottato, ad esempio, per la progettazione di interventi finalizzati alla eliminazione di condizioni di pericolo determinate da elementi minori localizzati (verifica idraulica delle "opere d'arte" più ricorrenti), per il calcolo di opere di raccolta di acque superficiali (canalette, cunette, fossi di guardia, dreni) o per la progettazione di infrastrutture verdi. Sono esclusi ponticelli, tombini, ponti e viadotti che possano determinare importanti effetti di rigurgito a monte a causa del restringimento della sezione idrica.

Un'analisi di livello intermedio (mediante modello 1D) potrà essere applicata ad esempio nel caso di progettazione di interventi di eliminazione di condizioni di pericolo in territori nei quali sia ben definito il reticolo idrografico e l'alveo di scorrimento sia ben inciso e/o dotato di protezione delle sponde (argini, muri, rilevati, ecc.) e sia possibile individuare una direzione prevalente del flusso idrico.

Infine, il livello di studio avanzato sarà necessario (mediante modello 2D) nel caso di studio finalizzato alla classificazione delle condizioni di pericolosità e di rischio di un'area, nel caso di aggiornamento della perimetrazione, nel caso di progettazione di interventi di sola mitigazione (e non di eliminazione) di condizioni di pericolosità idraulica, e nei casi in cui sia richiesta l'analisi idraulica di un territorio più ampio, soprattutto se densamente urbanizzato, dove non sia possibile individuare un preciso alveo fluviale o torrentizio di scorrimento e una direzione prevalente del flusso idrico, ovvero quando le pendenze siano talmente modeste da creare il ristagno o lo sparglio delle acque di pioggia. Un'altra tipologia di analisi di livello avanzato riguarda i casi in cui vi sia uno scambio di volumi da un alveo inciso verso le zone golenali circostanti (studio mediante modello 1D integrato a 2D).

Lo studio idraulico andrà condotto in tratti idraulicamente significativi del corso d'acqua afferente all'area oggetto di studio, delimitati cioè da sezioni in cui sia possibile assegnare il valore del livello idrico della corrente (moto uniforme, stato critico, ecc.) e la sua velocità. Qualora non sia possibile identificare un alveo di scorrimento delle portate (aree urbanizzate, ecc.), l'area di studio dovrà coprire anche un'area significativa

nell'intorno del sito in studio.

C.5.1. Valutazioni idrauliche speditive (livello base)

Le valutazioni idrauliche di livello base sono definite "speditive" perché si basano su modelli semplificati e necessitano pertanto di un numero generalmente inferiore di parametri. Tali analisi potranno essere effettuate in ambiti dove non siano presenti particolari criticità di carattere idraulico e non sia richiesto di procedere alla perimetrazione degli areali di esondazione e delle relative classi di pericolosità.

Le valutazioni scaturenti da tale metodologia avranno un minor grado di affidabilità rispetto a quelle derivanti dall'uso di analisi approfondite e nei casi più complessi può essere richiesto di procedere mediante analisi più approfondite, a giudizio dell'Autorità competente.

Ai fini della determinazione dei livelli idrici tramite calcoli idraulici di tipo speditivo, si chiarisce che occorrerà assumere i tempi di ritorno (Tr) in analogia con quanto indicato per le analisi approfondite.

. Tra i modelli semplificati utilizzabili sono riconosciuti:

- a) lo schema semplificato del *moto uniforme*;
- b) l'efflusso da luci a battente o a stramazzo (foronomia).

Per quanto attiene il campo di validità dello schema semplificato di *moto uniforme*, pur rimandando in linea generale alla letteratura tecnica, si ricorda che, anche per valutazioni speditive, la relativa applicabilità si ha qualora il tronco di alveo d'interesse abbia geometria approssimativamente cilindrica, con scabrezza e pendenza di fondo approssimativamente costanti.

Per l'efflusso attraverso luci si rimanda alla letteratura tecnica; si specifica che la determinazione dei coefficienti di efflusso deve essere effettuata considerando le effettive condizioni strutturali e manutentive delle opere.

Sia nel caso dello schema di moto uniforme sia in quello di efflusso, i livelli idrici determinati andranno inoltre incrementati sulla base delle valutazioni sul trasporto solido.

C.5.2. Valutazioni idrauliche approfondite (livelli intermedio e avanzato)

Le valutazioni idrauliche approfondite andranno effettuate laddove sussistono problematiche importanti di carattere idraulico e si debba procedere alla perimetrazione degli areali di esondazione e delle relative classi di pericolosità.

Le valutazioni idrauliche approfondite andranno effettuate sulla base di una delle seguenti schematizzazioni, progressivamente più complesse, delle condizioni di moto:

- a) moto stazionario monodimensionale (moto permanente);
- b) moto vario monodimensionale o quasi bidimensionale;

c) moto vario bidimensionale, alle differenze o agli elementi finiti.

La scelta del codice di calcolo (monodimensionale, bidimensionale o misto) dipende dal livello di approfondimento delle analisi da condurre.

Nel condurre tali valutazioni occorrerà prestare particolare attenzione nella definizione delle condizioni al contorno, sviluppando i calcoli a partire da sezioni ove si può determinare, con buona affidabilità, il relativo livello idrico (ad esempio sezioni singolari ove si ha il passaggio della corrente in condizioni di *stato critico*, oppure sezioni in cui è applicabile la schematizzazione in *moto uniforme*).

Nei casi ove sia possibile, è sempre preferibile far riferimento a condizioni al contorno ricavate da misure di portata/livello regolarizzate in forma algebrica e a condizioni di scabrezza tarate sulla base di misure di campo.

Può essere utile integrare lo studio idraulico mediante le altre metodologie di analisi, comprese quelle idrauliche speditive.

L'output della modellazione dovrà contenere tiranti idrici, velocità ed energia cinetica in funzione delle portate correlate ai tempi di ritorno presi in considerazione.

Le analisi effettuate andranno integrate con le relative valutazioni sul trasporto solido.

C.5.3. Casi di esclusione

In analogia con quanto indicato nel D. Lgs. n. 49 del 23/02/2010 alcune tipologie di dissesti idraulici non rientrano tra le prerogative pianificatorie del P.A.I.

Pertanto le alluvioni localizzate imputabili alle criticità e alle difficoltà di scolo delle esistenti reti di drenaggio prettamente urbano, ossia gli "allagamenti causati dagli impianti fognari" (art. 2 del D. Lgs. n. 49 del 23/02/2010) per cause non legate ad eventi meteorologici (ad es. un sistema inefficiente di trasporto di acque reflue, rotture localizzate di tubazioni, impianti di sollevamento insufficienti, ecc.), non dovranno rientrare nello studio di compatibilità idraulica poiché non rappresentano cause di alluvione indotte da esondazioni.

C.5.4. Invarianza idrologica e idraulica

Lo studio di compatibilità degli interventi nelle aree perimetrate PAI per assetto geomorfologico o idraulico dovrà verificare il rispetto del principio d'invarianza idrologica o, in caso di dimostrata impossibilità, solo idraulica, rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l'intervento, eventualmente già alterata da precedente urbanizzazione.

Nel caso di trasformazioni urbanistiche l'invarianza idrologica (o idraulica) sarà conseguita mediante l'utilizzo prioritario di "tecniche di drenaggio urbano sostenibile" (SUDS) e con smaltimento secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

- 1) riuso delle acque defluenti dalle coperture, tenendo conto dei vincoli di qualità, per gli usi compatibili, quali ad esempio: irrigazione, innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni esterne e autoveicoli;
- 2) infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del suolo, compatibilmente con le caratteristiche del suolo ed escluso il caso di presenza di falde freatiche poco profonde;
- 3) scarico in corpo idrico superficiale, naturale o artificiale, entro i limiti della sua capacità di portata, previa eventuale laminazione;
- 4) scarico in fognatura entro i limiti della sua capacità di portata, previa eventuale laminazione.

Nel caso di trasformazione dell'uso del suolo che comporti una riduzione della permeabilità superficiale, si dovranno prevedere "interventi in situ" di infiltrazione o di temporanea ritenzione e accumulo (laminazione) delle acque, volti a mantenere invariato il coefficiente udometrico dell'area oggetto d'intervento, preservandone la capacità di scolo e di deflusso *ante operam*. A maggiore tutela delle aree limitrofe, inoltre, è necessario mantenere pressoché invariata la quota del piano di campagna oggetto di trasformazione, con eventuali innalzamenti non superiori ai 30 cm rispetto ai lotti ed alle strade adiacenti.

Gli interventi di gestione dei nuovi deflussi generati dal progetto (capacità di laminazione in superficie o in sotterraneo, condotte con ampie capacità d'invaso, trincee d'infiltrazione, pozzi disperdenti, pavimentazioni permeabili, ecc.) dovranno risultare compatibili con le caratteristiche idrogeologiche, geomorfologiche e ambientali degli strati superficiali del suolo e del sottosuolo.

Gli eventuali scarichi nei corpi idrici dovranno avvenire senza generare un aumento della portata di piena al colmo di questi ultimi e, preferibilmente, nella stessa sezione di recapito *ante operam*. Dovrà essere studiata la capacità idraulica di trasporto del ricettore in termini di portate e tiranti idrici conseguenti allo scarico.

Nei casi in cui non sia possibile garantire l'invarianza idrologica per specifiche condizioni idrogeologiche o ambientali, adeguatamente dimostrate, si può chiedere all'autorità l'autorizzazione ad attuare solo l'invarianza idraulica.

Nei soli casi di accertate sfavorevoli condizioni urbanistiche, idrogeologiche o ambientali, che non consentano la realizzazione degli interventi

di riduzione dei nuovi volumi di deflusso generati dal progetto o di attenuazione delle portate al colmo, si potrà chiedere all'Autorità l'indicazione di misure di compensazione alternative..

C.6 COSTRUZIONI RESISTENTI ALLE INONDAZIONI (*FLOOD PROOFING*)

Gli interventi di conservazione o recupero delle costruzioni esistenti nelle aree perimetrate PAI per assetto idraulico o di idrodinamica costiera devono essere realizzati in modo da rendere le costruzioni resistenti alle inondazioni (tecniche di *flood proofing*).

Sono considerate tali quelle che fanno riferimento alle indicazioni della World Meteorological Organization “*WMO - Integrated flood management tools series Flood proofing*” per quanto attiene alle possibili soluzioni di intervento ed alle loro caratteristiche tecniche e strutturali.

Le verifiche strutturali previste dall'art. 23 devono tenere conto dei carichi eccezionali da alluvione, come previsto dell'Eurocodice 1 – Parte 2.7 (UNI ENV 1.1991.2.7). In assenza di fonti di rango normativo per la stima delle azioni idrauliche sulle strutture nelle aree soggette ad alluvione, il manuale “*WMO - Integrated flood management tools series Flood proofing*” viene adottato come fonte di stima di rango scientifico e di diffusione internazionale.

In analogia ad altre strutture immerse in acqua di cui alle NTC 2018, par. 5.1.2.3, il calcolo strutturale dovrà essere corredato da una relazione di compatibilità idraulica che preveda, oltre alla stima dei carichi eccezionali di cui ai precedenti capoversi:

- a) la valutazione dello scavo localizzato con riferimento alle forme ed alle dimensioni degli elementi strutturali immersi e delle relative fondazioni, nonché di altre opere in area allagabile provvisoria e definitiva, tenendo conto della possibile formazione di ammassi di detriti galleggianti oltre che dei fenomeni erosivi generalizzati conseguenti al restringimento d'alveo;
- b) l'esame delle conseguenze di urti e abrasioni dovuti alla presenza di natanti e corpi flottanti.

APPENDICE D - Contenuti tecnici degli studi di compatibilità in relazione alla morfodinamica costiera

Nel caso di interventi lungo la costa lo studio di compatibilità dovrà:

- a) analizzare lo stato attuale del litorale interessato, con riferimento in particolare a eventuali fenomeni di dissesto per erosione delle spiagge e/o per crollo di costoni rocciosi e falesie, o con riferimento infine al fenomeno di inondazione marina;
- b) descrivere il trend evolutivo del dissesto nel tempo, attraverso la raccolta di informazioni storiche, al fine di determinarne le cause e prevedere i possibili scenari nel caso di non intervento;
- c) analizzare l'interferenza delle opere con il regime che caratterizza la dinamica litoranea, al fine di definire gli impatti delle opere previste sull'area e sull'intera cella interessata;
- d) evidenziare, nel caso in cui siano previste opere di mitigazione del rischio, la compatibilità con l'equilibrio morfodinamico dell'intera cella in cui è inserito l'intervento proposto;
- e) prevedere che gli interventi siano resistenti alle inondazioni secondo le tecniche di *flood proofing*.

Nel caso di interventi di mitigazione del rischio, lo studio deve dimostrare che gli stessi siano funzionali alla riduzione della pericolosità nell'area interessata, senza ricadute negative sui livelli di pericolosità relativi ai litorali limitrofi.

Lo studio deve essere commisurato all'entità e alla dimensione dell'opera proposta, ed alle problematiche riscontrate nell'area interessata e in quelle limitrofe, con riferimento all'intera Unità Fisiografica di riferimento o con riferimento alla singola "cella" come definita nell'articolo 5 delle presenti norme.