



## AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

### PIANO DI BACINO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DA DISSESTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA (PAI)

Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana, avente ad oggetto la revisione del quadro normativo e delle classi di pericolosità ai fini della loro integrazione a scala distrettuale

### Relazione di Piano

DICEMBRE 2019

**“PIANO DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL’APPENNINO  
SETTENTRIONALE, STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO PER LA GESTIONE  
DEL RISCHIO DA DISSESTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA (PAI)”**

Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini regionali toscani, avente ad oggetto la revisione del quadro normativo e delle classi di pericolosità ai fini della loro integrazione a scala distrettuale

**Relazione di Piano**

## Sommario

### **“PIANO DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL’APPENNINO SETTENTRIONALE, STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DA DISSESTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA (PAI)”** .....

1

Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini regionali toscani, avente ad oggetto la revisione del quadro normativo e delle classi di pericolosità ai fini della loro integrazione a scala distrettuale.....

1

**Relazione di Piano**.....

1

1. Introduzione .....

5

2. Considerazioni generali, opportunità e criteri di base .....

5

3. L’ambito territoriale della Variante .....

8

4. I criteri per la revisione del PAI inerente la pericolosità da dissesti di natura geomorfologica .....

9

5. I criteri per la definizione di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica, il contesto tecnico di partenza ed il quadro di pericolosità omogeneo derivato .....

10

Le classi di pericolosità .....

10

Il contesto tecnico dei PAI di Arno, Serchio e bacini regionali toscani.....

12

Il quadro di pericolosità finale, la sua attendibilità e le modalità di aggiornamento.....

13

6. La disciplina di piano.....

14

Appendice 1 – Metodologia per la definizione a scala di distretto delle aree oggetto di pericolosità elevata (P3b), media (P2) e bassa (P1) e per la determinazione delle aree soggette a subsidenza per emungimento di acque sotterranee .....

16

A. La propensione al dissesto .....

17

1. Premessa .....

17

2. Materiali utilizzati .....

17

3. Metodologia .....

19

3.1 Metodologia per la definizione delle aree P1-P2 .....

20

3.1.1 Risultati ottenuti.....

20

3.1.2 Conclusioni .....

22

3.2 Metodologia per la definizione delle aree P3b .....

22

3.2.1 Risultati ottenuti.....

23

3.2.2 Conclusioni .....

24

B. Individuazione delle aree a più elevata concentrazione di fenomeni di subsidenza del terreno in acquiferi porosi di tipo alluvionale. ....

24

1. Premessa .....

24

2. Materiali utilizzati .....

25

3. Metodologia .....

25

4. Risultati .....

26

Appendice 2 - Metodologia per la definizione della Pericolosità da dissesti di natura geomorfologica nel bacino del fiume Serchio .....	29
1. Premessa. ....	30
2. La carta della pericolosità di frana nel bacino del Fiume Serchio. ....	31
Bibliografia.....	34
3. Approfondimenti ed elaborazioni di dettaglio .....	34
Calcolo della fascia di rispetto del corpo di frana attiva .....	34
Conoidi detritico-alluvionali e conoidi soggetti a fenomeni di debris-flow .....	35
Bibliografia.....	39
Appendice 3 - Linee guida per l'utilizzo dei dati di deformazione (PS) derivati da analisi multi-interferometrica di immagini radar satellitari.....	40
1. Generalità sui sistemi radar satellitari.....	41
2. Interferometria radar differenziale .....	43
2.1. Concetti generali.....	43
2.2. Tecniche interferometriche avanzate .....	44
2.2.1. Generalità .....	45
2.2.2. Principali limiti applicativi.....	46
3. Distribuzione spaziale e temporale dei prodotti interferometrici PSInSAR .....	46
3.1. Il Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PSTA).....	48
3.2. Il Programma di monitoraggio radar satellitare della Regione Toscana .....	50
4. Utilizzo ed elaborazione dei dati interferometrici PsInSAR.....	52
4.1. Introduzione .....	52
4.2. Valutazioni sugli spostamenti rilevati lungo la LOS.....	52
4.3. Ricostruzione del vettore spostamento nel piano EOZN .....	56
4.4. Confronto tra velocità acquisite in periodi temporali diversi .....	59
4.5. Definizione delle aree ad alta densità di PS (HDPSA) .....	61
4.6. Analisi delle serie storiche degli spostamenti .....	63
5. Utilizzo dei dati interferometrici PSInSAR per l'analisi di fenomeni gravitativi di versante.....	65
5.1. Valutazione sugli spostamenti rilevati lungo la LOS.....	66
5.2. Confronto tra dataset ascendente e discendente.....	72
5.3. Individuazione delle HDPSA.....	73
5.4. Valutazioni sullo stato di attività .....	76
5.5. Valutazioni sulla geometria del fenomeno osservato .....	78
5.6. Un esempio applicativo – DGVP nell'area di Momigno (PT) .....	78
6. Utilizzo dei dati interferometrici PSInSAR per l'analisi di fenomeni di subsidenza .....	83
6.1. Valutazione sugli spostamenti rilevati lungo la LOS.....	83

6.2. Confronto tra dataset ascendente e discendente.....	86
6.3. Valutazioni sullo stato di attività .....	88
6.4. Analisi delle serie storiche degli spostamenti .....	90
6.5. Un esempio applicativo a scala regionale - Analisi dell’impatto della subsidenza sugli acquiferi alluvionali del bacino del fiume Arno .....	92
6.5.1. Materiale utilizzato.....	93
6.5.2. Metodologia di analisi .....	94
6.5.3. Risultati ottenuti.....	95

*Alla stesura del presente lavoro hanno contribuito*

**Marcello Brugioni:** *coordinamento generale e revisione*

**Giovanni Montini:** *predisposizione database geografico, modellazione propensione al dissesto, cartografia di base, definizione linee guida PSInSAR*

**Francesco Falaschi , Nicola Coscini:** *elaborazioni bacino del Serchio, predisposizione database geografico*

**Lorenzo Sulli, Valentina Francalanci, Laura Benvenuti;** *predisposizione e stesura relazioni, allegati tecnici ed atti.*

**Elena Bartoli:** *coordinamento amministrativo e revisione disciplina di piano*

## 1. Introduzione

La riforma delle Autorità di bacino distrettuali, avviata con l'art. 51 della legge 28 dicembre 2015, n. 221 e attuata con il d.m. n. 294 del 25 ottobre 2016 e il successivo d.p.c.m. 4 aprile 2018, ha introdotto a scala nazionale un nuovo assetto di *governance* distrettuale, articolato su 7 distretti idrografici cui fanno capo altrettante Autorità.

La riforma, oltre a riallineare l'Italia con quanto da tempo richiesto dall'Europa in merito alla coerenza con i principi della direttiva 2000/60/CE e delle successive direttive in materia di acqua e suolo (tra cui la direttiva sulla gestione del rischio di alluvioni 2007/60/CE), è stata improntata alla riduzione del numero di enti (da 7 Autorità di bacino nazionali e 30 Autorità di bacino interregionali e regionali si è infatti passati a 7 Autorità distrettuali), alla razionalizzazione delle competenze (l'Autorità di bacino distrettuale predispone, nell'esercizio delle funzioni di pianificazione e programmazione, il Piano di bacino distrettuale e i relativi stralci) e alla semplificazione delle filiera decisionale, con un rinnovato ruolo di indirizzo, coordinamento e controllo da parte del Ministero dell'Ambiente, l'attribuzione delle funzioni pianificatorie per il distretto esclusivamente in capo alle Autorità di bacino distrettuali e compiti di attuazione dei Piani alla scala sub distrettuale e territoriale (regionale) in capo alle singole Regioni.

Ai sensi del nuovo art. 64 comma 1 lettera c) del d.lgs. 152/2006 il distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è stato ridefinito e comprende, nell'attuale configurazione, i bacini idrografici del fiume Arno, del fiume Serchio, del fiume Magra nonché i bacini regionali della Liguria e della Toscana.

Al fine di garantire un progressivo allineamento ed una maggiore omogeneizzazione degli strumenti di pianificazione di bacino, l'Autorità ha attivato sin dal momento della sua costituzione paralleli processi pianificatori aventi ad oggetto specifiche varianti generali e sostanziali ai Piani stralcio vigenti su singoli bacini del distretto, approvati in costanza del precedente assetto normativo-istituzionale, per uniformare e unificare alla nuova scala distrettuale gli stralci di Piano in essere.

Il percorso descritto nella presente Relazione di Piano riguarda il processo pianificatorio relativo alla *"Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico de i bacini del fiume Arno e del fiume Serchio e dei bacini regionali toscani"*, relativamente alla pericolosità geomorfologica e da dissesti di natura geomorfologica, avente ad oggetto la revisione dei quadri normativi e delle classi di pericolosità degli stessi ai fini della loro integrazione e unificazione a scala territoriale regionale toscana nell'ambito del distretto dell'Appennino Settentrionale. Il prodotto finale di questo processo sarà una variante unica di Piano e, quindi, uno strumento pianificatorio unico che superi, integrandoli, i vari PAI relativi alla pericolosità geomorfologica del territorio toscano ricadente nel distretto dell'Appennino Settentrionale.

Intraprendere un percorso di questo tipo è non solo opportuno ma anche necessario per esigenze di chiarezza e semplificazione (1 sola mappa e 1 sola normativa di riferimento), soprattutto nell'ambito del territorio afferente ad una stessa regione. Tali esigenze rappresentano comunque i principi di fondo su cui impostare, d'ora in avanti, qualunque processo pianificatorio all'interno del territorio distrettuale.

## 2. Considerazioni generali, opportunità e criteri di base

L'introduzione in Italia della delimitazione per distretti idrografici, quale unità territoriale di base alla cui scala trattare in via prioritaria le problematiche inerenti la gestione delle acque e la difesa del suolo, ha comportato la revisione dello schema di gestione della risorsa idrica e della difesa idrogeologica per bacini idrografici, articolati ai sensi della legge 183/1989 in bacini nazionali, interregionali e regionali con competenze tecniche ed amministrative ripartite tra Stato e Regioni.



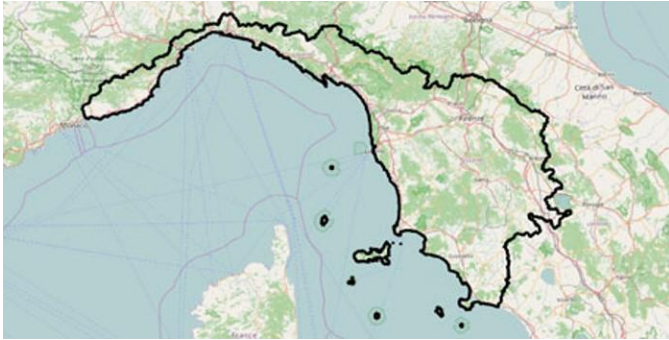


Figura 1 – L'attuale delimitazione territoriale del distretto dell'Appennino Settentrionale

Con l'avvio operativo dei nuovi distretti e la conseguente formazione delle Autorità di bacino distrettuali, queste ultime hanno acquisito tutte le competenze delle "vecchie" Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali, subentrando nella gestione dei quadri conoscitivi afferenti al territorio di competenza e nell'attuazione e aggiornamento dei relativi strumenti pianificatori.

Dal momento in cui i distretti idrografici sono stati introdotti a livello normativo, sono state messe in atto a scala di distretto svariate forme di omogeneizzazione e coordinamento. Il Piano di gestione delle acque e il primo Piano di gestione del rischio di alluvioni sono stati redatti alla scala distrettuale, grazie a specifiche normative ponte, come l'art. 4 del decreto legislativo n. 219/2010 che ha attribuito alle Autorità di bacino nazionali un precipuo ruolo di coordinamento nei confronti delle regioni ricadenti nel distretto. In particolare il Piano di gestione del rischio di alluvioni, pur elaborato a livello di singole UoM, è stato caratterizzato per il bacino dell'Arno e per i bacini/UoM regionali toscani dalla scelta condivisa del superamento del PAI relativo alla pericolosità idraulica nel nuovo Piano di gestione e quindi da una nuova normativa unica di Piano applicabile su tutto il territorio di riferimento di quei medesimi bacini.

Per quanto riguarda i PAI (Piano di assetto Idrogeologico) relativi alla gestione della pericolosità da dissesti di natura geomorfologica, nel distretto sono confluite *tout court* le varie differenti impostazioni tecniche e normative di Piano delle varie Autorità di bacino ex lege 183, con il risultato di avere, per la stessa materia, dei quadri conoscitivi di riferimento e delle regole anche molto diverse tra loro, in alcuni casi non del tutto coerenti con le più recenti disposizioni di legge nazionali e comunitarie e quindi necessitanti di un aggiornamento.

Questo quadro risulta ulteriormente complicato dal fatto che la gestione delle problematiche inerenti la difesa del suolo e il governo del territorio, a livello normativo regionale, è stata impostata in modo molto diverso tra la Regione Toscana e la Regione Liguria, dove i PAI incidono sulla pianificazione territoriale regionale con aspetti ed implicazioni sia tecniche che procedurali completamente differenti.

Alla luce di quanto brevemente sopra esposto, è apparso opportuno procedere quanto prima ad un processo di revisione di tali strumenti di pianificazione in materia di pericolosità e dissesti di natura geomorfologica, allo scopo di avere anche nella gestione di tali problematiche la maggior coerenza e corrispondenza possibile, sia sotto l'aspetto normativo che sotto quello tecnico, predisponendo in via preliminare e sperimentale la variante generale ai PAI frane del territorio regionale toscano. Il perché è abbastanza intuitivo. In Toscana, e specificatamente per il bacino del fiume Arno e per i bacini regionali toscani, per quanto riguarda la pericolosità da alluvione, con la predisposizione del primo ciclo di pianificazione del "Piano di gestione del rischio alluvioni" (PGRA, approvato con DPCM 27 ottobre 2016) sono infatti già stati uniformati i quadri conoscitivi e le regole normative, giungendo al superamento dei PAI. Inoltre per quanto riguarda il bacino del Serchio è in fase di completamento e definitiva adozione il processo di revisione del quadro conoscitivo e delle norme del PAI "idraulica" con lo scopo di rendere coerente questo strumento di pianificazione al sopra richiamato PGRA del distretto dell'Appennino Settentrionale già vigente sul restante territorio toscano.

Per ciò che riguarda la pianificazione dei PAI relativa alla pericolosità da dissesti di natura geomorfologica, allo stato attuale abbiamo ben cinque porzioni di territorio del distretto che operano con quadri conoscitivi e regole diverse.



Figura 2 - La distribuzione dei PAI nel Distretto

Nella figura 2 viene esplicitata in forma grafica la situazione della coesistenza dei vari PAI sul territorio distrettuale. Con l'azione di aggiornamento e revisione, sottesa alla presente Variante generale, si vuole ottenere l'obiettivo di avere per tutti bacini della Toscana - ovvero per i bacini idrografici del fiume Arno, del fiume Serchio e degli ex-bacini regionali toscani - un quadro conoscitivo che faccia riferimento alle stesse classi di pericolosità e al quale sia collegato un impianto normativo omogeneo per tutti i bacini, aggiornato secondo il quadro giuridico nazionale e regionale vigente e rispondente a nuovi indirizzi distrettuali.

L'ambito di riferimento, in questa prima fase, è costituito essenzialmente dai bacini afferenti al territorio regionale toscano con l'obiettivo di predisporre regole omogenee, conformi ai criteri di competenze e sussidiarietà stabiliti dal quadro giuridico esistente. Naturalmente, tenuto conto delle diversità esistenti tra le discipline di Piano relative ai vari PAI, derivanti da criteri tecnici anche in parte diversi tra loro, è stato necessario avviare anche una parziale revisione dei quadri conoscitivi, riconsiderati ed omogeneizzati alla luce dei nuovi criteri normativi predisposti.

In particolare, si è proceduto alla identificazione di criteri tecnici comuni e, quindi, alla definizione di classi di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica coerenti con tali criteri e, soprattutto, in linea con il nuovo impianto normativo, uguale per tutti i bacini. Non si è, invece, proceduto in questa variante ad una ulteriore elaborazione ed aggiornamento della geometria dei dissesti in particolare per ciò che riguarda il censimento e la mappatura delle forme attive e/o potenzialmente instabili derivanti da "indicatori geomorfologici diretti", ovvero quegli indicatori direttamente riscontrabili sul territorio, quali forme ed evidenze di dissesto, segni precursori e premonitori, registrazioni strumentali e quant'altro, che evidenziano la presenza di dissesti attivi e/o potenzialmente instabili e che sono riconducibili alle classi di pericolosità *P4* e *P3a* della presente variante (vedi norme di piano e successivo capitolo 6). A tal riguardo è emerso che il livello di approfondimento e di dettaglio dei suddetti quadri conoscitivi è alquanto diverso tra i diversi bacini: di fatto il quadro dei dissesti è stato costantemente aggiornato nel bacino del fiume Arno e nel bacino del fiume Serchio, mentre presenta numerose lacune per i territori appartenenti agli ex-bacini regionali toscani, dove non è stato più svolto nel tempo alcun aggiornamento se non per limitate porzioni. Stante tale situazione questa Autorità, non potendo procedere in questa fase ad una ulteriore mappatura a scala regionale delle forme geomorfologiche e del relativo stato dei dissesti attivi e/o potenziali, ha elaborato un modello di propensione al dissesto, descritto in maniera dettagliata all' Appendice 1 di questa Relazione di Piano, con cui sono state definite le aree *P1* (pericolosità bassa), *P2* (pericolosità media) e *P3b* (pericolosità elevata). Le aree *P3b* in questa impostazione non sono associabili alla presenza di indicatori geomorfologici diretti come le *P3a*, ma derivano proprio dal modello utilizzato in cui sono elaborati molteplici fattori predisponenti



associati alla presenza di dissesti attivi. Tale elaborazione, pur permanendo la necessità di dover approfondire il quadro dei dissesti diretti, individua le aree in cui è maggiore la probabilità che avvengano questi dissesti. Le aree *P3b* pertanto implementano il livello di conoscenza del quadro conoscitivo derivato dai PAI vigenti fino ad oggi introducendo, in particolare nelle aree maggiormente carenti di aggiornamento, poligoni potenzialmente instabili per effetto delle condizioni fisiche del territorio. Per tali aree *P3b* in ogni caso le Regioni, le Province e i Comuni possono procedere ad eventuali indagini di dettaglio ai sensi dell'Allegato 3 alle norme di piano come di seguito indicato, con lo scopo di approfondire ed eventualmente modificare la classe di pericolosità.

In ogni caso l'Autorità di bacino provvederà all'aggiornamento del quadro dei dissesti derivanti da indicatori geomorfologici diretti, attraverso il programma annuale di revisione della cartografia (di cui all'art. 15, comma 1 della disciplina di Piano) secondo un criterio di priorità, partendo da quei bacini dove il livello di informazione è maggiormente carente. Inoltre, sempre per gli ex-bacini regionali toscani, si provvederà all'aggiornamento del quadro dei dissesti anche nell'ambito del processo di revisione degli strumenti urbanistici comunali. Per effetto della nuova disciplina proposta con la Variante e in linea con le leggi urbanistiche regionali, la definizione della pericolosità da dissesti di natura geomorfologica è conseguente all'applicazione di opportune specifiche tecniche (fissate nell'allegato 3 alla disciplina di Piano) e dovrà essere predisposta dalle amministrazioni comunali in stretto coordinamento e collaborazione con l'Autorità di Distretto e con le Regioni, per poi confluire nella cartografia PAI.

### 3. L'ambito territoriale della Variante

Nel distretto dell'Appennino Settentrionale sono parzialmente ricomprese tre regioni: Liguria, Toscana ed Umbria.

La porzione di distretto che ricade in Umbria è veramente limitata, si tratta di 153 km<sup>2</sup>, tutti ricompresi nel bacino dell'Arno e corrispondenti in percentuale allo 0,6% dell'estensione distrettuale. Toscana e Liguria compongono la maggior parte del distretto con rispettivamente 20297 km<sup>2</sup> (83,6% del distretto) e 3833 km<sup>2</sup> (15,8% del distretto). La porzione di distretto che ricade in Toscana rappresenta l'88,3% dell'intero territorio regionale.

Come sopra accennato, le disposizioni normative vigenti in regione Liguria e Toscana in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica hanno impostazioni sostanzialmente diverse che, allo stato attuale, non consentono un immediato e diretto processo di unificazione delle norme alla scala distrettuale.

In particolare per quanto riguarda la regione Liguria prima di avviare il percorso di variante ai PAI sarebbe necessario procedere ad una modifica della normativa regionale, in particolare per quanto riguarda le competenze di carattere urbanistico delle ex-autorità di bacino regionali e interregionali.

In seno alla Conferenza Operativa e d'accordo con le regioni si è, pertanto, deciso di procedere per gradi nel processo di uniformazione dei quadri conoscitivi e delle norme, avviando una prima fase in cui l'obiettivo è quello di giungere per il PAI "frane" ad una omogeneità di definizioni e di regole per il territorio toscano del distretto.

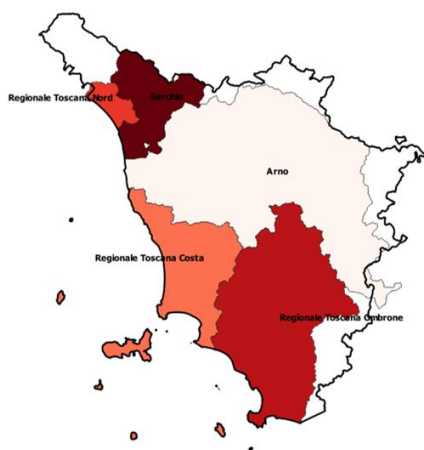


Figura 3 - Bacini oggetto di revisione PAI "frane"

#### 4. I criteri per la revisione del PAI inerente la pericolosità da dissesti di natura geomorfologica

I piani di assetto idrogeologico nascono alla luce degli eventi disastrosi che caratterizzarono il territorio italiano alla fine del secolo scorso. La forte motivazione che portò ai decreti “Sarno” e “Soverato” (poi confluiti di fatto nel d.lgs. 152/2006) fu la necessità di definire la pericolosità e il rischio a scala nazionale da cui derivare e programmare sia gli interventi di mitigazione, sia la pianificazione urbanistica. I PAI videro la luce su quasi tutto il territorio italiano all’inizio degli anni duemila e furono predisposti dalle Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali sulla base del dpcm 29 settembre 1998 che definiva i criteri con i quali si doveva giungere alla mappatura di pericolosità/rischio e stabiliva, tra l’altro, anche le regole di limitazione dell’uso del suolo (pianificazione urbanistica) in funzione delle varie classi. Benché il dpcm indicasse dei criteri di base da seguire, ogni Autorità di bacino operò con modalità anche sostanzialmente differenti, sia come analisi di tipo metodologico tecnico che come impostazione delle norme di applicazione dei piani.

Anche l’Autorità di bacino del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini regionali toscani operarono in maniera differente per la predisposizione dei PAI, sia sotto l’aspetto tecnico (definizione ed identificazione delle classi e delle aree di pericolosità) che per quanto riguarda le norme. Nella tabella seguente sono sintetizzate le principali differenze:

Tabella 1 - Principali differenze tra i PAI "frane" di Arno, Serchio e bacini regionali toscani

	<i>Arno</i>	<i>Serchio</i>	<i>Bacini toscani</i>
<i>Classi di pericolosità</i>	Quattro classi: PF4 (molto elevata), PF3 (elevata), PF2 (media) e PF1 (stabili). Alle PF4 sono associati i fenomeni franosi attivi che sono anche causa di rischio elevato, alle PF3 sono associati fenomeni attivi o quiescenti e condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli, alle PF2 sono associati i fenomeni franosi inattivi stabilizzati e le aree apparentemente stabili tuttavia caratterizzate da condizioni litologiche sfavorevoli, alle PF1 sono associate le aree apparentemente stabili e con condizioni litologiche favorevoli.	Nelle carte di riferimento non vi è una chiara divisione in classi di pericolosità ma sono distinte varie forme di dissesto, attive o potenziali, espresse sotto forma di “carta di franosità”. Le condizioni di pericolosità associate alle varie forme identificate nella cartografia sono dettagliate - e disciplinate con le condizioni di uso - nelle norme di piano.	Due classi: PFME (Pericolosità da frana molto elevata) e PFE (Pericolosità da frana elevata). Alle PFME sono associati i fenomeni franosi attivi, alle PFE sono associati i fenomeni franosi quiescenti.
<i>Modalità di rappresentazione</i>	Due mappe di pericolosità in formato digitale, visualizzabili e scaricabili in formato <i>shape</i> : una di dettaglio a scala 1: 10.000 ed una di sintesi a scala 1: 25.000. La	Una mappa di franosità in formato cartaceo o PDF, in scala 1: 10.000 riportante varie forme di dissesto quali frane attive e quiescenti, nicchie di distacco,	Una mappa di pericolosità in formato digitale, visualizzabile e scaricabile in formato <i>shape</i> , in scala 1: 10.000, con indicate le aree PFME e PFE.

	prima comprende le PF4, le PF3 che possono essere causa di rischio elevato, le PF2 derivanti da fenomeni franosi inattivi perché stabilizzati. La seconda, di minor dettaglio, comprende le aree PF3 interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti e da condizioni geomorfologiche sfavorevoli, le aree PF2 apparentemente stabili ma interessate da litologie con caratteri sfavorevoli, le aree PF1.	aree di accumulo, scarpate, ammassi detritici, conoidi, poligoni con associati caratteri di instabilità per pendenza e peculiarità litologiche, forme di erosione, etc.	
<b>Norme</b>	Indicazione degli interventi ammissibili e delle condizioni di uso del territorio vincolanti per le classi di pericolosità PF4, PF3; indirizzi ed indicazioni per le classi PF2 e PF1	Indicazioni degli interventi ammissibili e delle condizioni di uso del territorio per una varia casistica di forme ed associazioni di aree riferite alla mappa di franosità, con applicazione di regole differenziate secondo la tipologia di dissesto. Espressione di parere richiesto anche in merito alla coerenza degli strumenti urbanistici con il quadro del PAI.	Indicazione degli interventi ammissibili e delle condizioni di uso del territorio vincolanti per le classi di pericolosità PFME e PFE. Espressione di parere richiesto anche in merito alla coerenza degli strumenti urbanistici con il quadro del PAI.

Dalla tabella si nota che il quadro è assai variegato e ulteriormente aggravato dal fatto che sono state utilizzate anche metodologie differenti nella definizione delle forme e nell'associazione di queste alle varie classi di pericolosità e relative norme.

Con l'avvento delle Autorità distrettuali tale situazione è divenuta non più sostenibile in quanto nel territorio di una stessa regione troverebbero applicazione sulle stesse tematiche regole fortemente diverse tra loro, con le amministrazioni comunali costrette a seguire anche due o più dispositivi normativi differenti per il proprio territorio.

Tenendo conto che il primo obiettivo della presente Variante non è quello di approfondire o aggiornare il livello di conoscenza esistente con ulteriori analisi (censimento dei fenomeni riconducibili ad indicatori geomorfologici diretti), bensì di stabilire regole e criteri comuni per tutti i bacini toscani, l'attività di revisione condotta in questa fase è stata orientata a:

- rendere coerenti ed omogenee tra loro le diverse mappe di pericolosità predisposte da ogni singola Autorità di bacino;
- definire norme univoche ed analoghe per tutti i bacini interessati dalla revisione;
- stabilire regole e competenze in linea con l'evoluzione del quadro giuridico regionale, nazionale e sovranazionale;
- definire opportune specifiche tecniche e procedure che consentano gli opportuni e necessari aggiornamenti nel tempo del quadro di pericolosità a scala di distretto.

A questo si è aggiunta l'opportunità di individuare un modello di analisi della propensione al dissesto che sia coerente e ripetibile a scala di bacino/distretto, con il quale sono state perimetrate le aree a pericolosità *P3b* ovvero a potenziale instabilità per effetto di fattori fisici predisponenti (vedi appendice 1 a questa relazione).

## 5. I criteri per la definizione di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica, il contesto tecnico di partenza ed il quadro di pericolosità omogeneo derivato

Le classi di pericolosità

I criteri su cui si è basato il processo di revisione ed omogeneizzazione delle mappe sono stati i seguenti:

- stabilire l'importanza della conoscenza e della individuazione dei fenomeni di dissesto dichiaratamente "attivi" che, anche alla luce delle competenze dell'Autorità di distretto e della dimensione territoriale sovra regionale degli stessi distretti, rappresentano il dato prioritario su cui concentrare le azioni di mitigazione e di indirizzo per l'uso del suolo;
- definire delle ulteriori classi di maggiore o minore "propensione al dissesto", in cui sia possibile ricondurre i fenomeni non propriamente "attivi" e anche le aree che, in base alle caratteristiche geomorfologiche e fisiche, possano presentare instabilità;
- definire delle classi in cui sia possibile, con adeguata corrispondenza, ricomprendere i fenomeni di dissesto già identificati nelle originarie mappe delle Autorità di bacino.

Analizzando i dati a disposizione si è pertanto ritenuto di introdurre ai fini della revisione del PAI le seguenti classi di pericolosità:

- pericolosità molto elevata (*P4*): aree instabili interessate da fenomeni di dissesto attivi di tipo gravitativo, erosivo e/o dovuti all'azione delle acque incanalate negli alvei naturali /artificiali o lungo le pendici;
- pericolosità elevata (*P3*) – aree potenzialmente instabili, suddivise in due sottoclassi:
  - (*P3a*) – aree non interessate da fenomeni di dissesto attivi ma in cui sono presenti indicatori geomorfologici diretti, quali aree interessate da instabilità in passato e/o segni precursori o premonitori di movimenti gravitativi, sulla base dei quali non è possibile escludere la riattivazione dei dissesti;
  - (*P3b*) - aree interessate da possibili instabilità di tipo gravitativo, erosivo e/o dovuti all'azione delle acque incanalate negli alvei naturali /artificiali o lungo le pendici, per effetto di condizioni geomorfologiche e fisiche sfavorevoli che determinano elevata propensione al dissesto.
- pericolosità media (*P2*): aree stabilizzate, aree stabili interessate tuttavia da litologie e condizioni strutturali e geomorfologiche che possono dar luogo a modifica della loro condizione di stabilità;
- pericolosità moderata (*P1*): aree stabili con condizioni litologiche, strutturali e geomorfologiche aventi caratteri per lo più favorevoli alla stabilità.

Nel definire come prioritaria la conoscenza dei fenomeni di dissesto cosiddetti "attivi" - e la conseguente loro perimetrazione nelle mappe come pericolosità più elevata - si è voluto stabilire un concetto ben preciso ed ovvero che lo stato di pericolosità maggiore deve essere legato ad una evidenza diretta di "movimento", evidenza che non deve essere definita tramite valutazioni di tipo soggettivo ma attraverso rigorosi metodi scientifici ed adeguati strumenti di monitoraggio e misurazione. Su tali fenomeni "attivi" si dovrà concentrare maggiormente l'attenzione e lo sviluppo di conoscenza dell'Autorità e, di conseguenza, delle amministrazioni al fine sia di programmare gli interventi di mitigazione, sia di regolamentare in maniera efficace lo sviluppo di nuovi insediamenti. Da tale impostazione deriva la necessità di sviluppare a scala di distretto un adeguato *database* dei dissesti attivi in linea e in coerenza con la banca dati geografica dell'Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) peraltro già operante per il bacino dell'Arno. Tale banca dati potrà costituire il riferimento a scala regionale, distrettuale e nazionale per la programmazione e la conoscenza dello stato dei dissesti.

È opportuno far notare che nelle classi di pericolosità sono state introdotte anche quelle forme di dissesto riconducibili all'azione erosiva e destabilizzante delle acque, sia per quello che riguarda i fenomeni riconducibili alla dinamica fluviale, che a quella nei versanti e a quella marina con particolare riferimento ai fenomeni di innesco di crolli e frane. Tali casistiche sono state trattate in passato dalle Autorità di bacino con differenti forme di approfondimento e pertanto il quadro conoscitivo attuale derivato non è certamente omogeneo. Tuttavia si è ritenuto opportuno considerare nella pericolosità tali fenomeni anche alla luce del cambiamento climatico in atto che evidenzia nel distretto una maggiore frequenza al verificarsi in particolari

aree di eventi piovosi intensi e concentrati (si richiamano in tal senso le analisi svolte da questa Autorità sia nel primo ciclo del PGRA che nella valutazione preliminare del rischio inerente il secondo ciclo del suddetto PGRA). L'obiettivo è quello di aggiornare quanto prima il dettaglio di informazioni disponibili a scala di distretto e di indirizzare già da adesso l'azione delle amministrazioni comunali nell'ambito della definizione dei quadri conoscitivi dei propri strumenti urbanistici. Per la corretta attribuzione dei vari fenomeni alle classi di pericolosità è stato redatto un allegato tecnico specifico in cui sono stati illustrati i criteri adottati e da adottare nel caso di modifiche ed aggiornamenti del quadro conoscitivo (Allegato n. 3 alle norme di PAI). I poligoni appartenenti alle classi di pericolosità sopra indicate vengono individuati alla scala 1:10.000 che pertanto rappresenta il nuovo e unico riferimento cartografico comune.

#### Il contesto tecnico dei PAI di Arno, Serchio e bacini regionali toscani

Entrando maggiormente nel dettaglio, al momento della stesura dei PAI per l'Arno, per il Serchio e per i bacini regionali toscani, sono state adottate sostanzialmente tre modalità tecniche diverse, di cui due tra loro molto simili - ma non uguali - ed una invece sostanzialmente differente. Le due modalità simili riguardano il bacino dell'Arno ed i bacini regionali toscani dove i criteri di definizione della pericolosità sono essenzialmente gli stessi con alcune leggere differenze legate alla diversa classificazione di pericolosità per alcune forme particolari - quali, ad esempio, soliflussi e subsidenza - o per l'interpretazione legata allo stato di attività sempre di alcuni fenomeni. Invece per il bacino del Serchio (ex-Autorità di bacino nazionale pilota) il criterio seguito per la realizzazione del PAI "frane" è stato molto diverso. In sintesi per il Serchio non è stata definita una vera e propria carta di pericolosità divisa in classi secondo le indicazioni del dpcm 29 settembre 1998, ma è stata predisposta ed approvata una "carta di franosità". Questa consiste di fatto in una carta geomorfologica dove sono indicate e localizzate le varie forme del rilievo oggetto di dinamiche attive, potenziali o possibili. Pertanto nella carta di franosità del Serchio sono comprese forme quali frane attive e/o quiescenti suddivise secondo la componente litologica, scarpate, ammassi detritici, forme di processo erosivo, etc.; a queste forme nelle norme del PAI vengono assegnate le differenti condizioni di uso ai fini urbanistici. Si tratta di un metodo molto raffinato e dettagliato che tuttavia presenta la difficoltà di non essere di diretta applicazione per effetto sia della complessità tecnica dello strumento di base (la carta), sia per il corposo pacchetto di norme molto articolato e macchinoso, che si presta ad interpretazioni di tipo soggettivo.

Richiamando la precedente tabella 1, si può notare che in sostanza per l'Arno ed i bacini toscani, al di là delle differenze di nome, i criteri per la definizione delle pericolosità da frana sono sostanzialmente gli stessi: nella classe più elevata (*PF4* e *PFME*) sono ricompresi i fenomeni attivi, mentre nella classe immediatamente seguente (*PF3* e *PFE*) sono inclusi i fenomeni franosi quiescenti e/o (per l'Arno) quelli attivi che tuttavia non presentano conseguenze dirette per abitati ed infrastrutture. In considerazione di ciò, nella cartografia omogenea ricavata per l'Arno e per i bacini regionali toscani nella classe *P4* sono stati inseriti i poligoni già appartenenti rispettivamente alle classi *PF4* e *PFME* e, più in generale, tutti fenomeni già presenti nelle mappe per i quali è riconoscibile lo stato "attivo". Quindi è stata eliminata per l'Arno anche l'ambiguità legata alla attribuzione di fenomeni attivi con grado di rischio diverso a classi differenti: in *P4* sono ricompresi tutti i fenomeni "attivi" qualunque sia la classe del PAI originaria. Nella classe *P3a* sono stati di conseguenza inseriti i fenomeni originariamente cartografati in *PFE* nei bacini regionali ed in *PF3* (sia in scala 1:10.000 che 1: 25.000) per l'Arno. Con questa revisione del PAI per il bacino dell'Arno viene a scomparire la distinzione dei fenomeni di dissesto in due carte in scala diversa (1: 10.000 e 1: 25.000, vedi tabella 1 precedente) ma, come per il resto del territorio, abbiamo una unica mappa di pericolosità rappresentata in scala 1: 10.000.

Come evidenziato poco sopra, per il bacino del Serchio il processo di definizione della pericolosità e successiva individuazione della coerenza con le classi sopra definite è stato assai più complesso. Partendo da una carta di franosità in scala 1:10.000 (in sostanza una carta geomorfologica di dettaglio) prima si è proceduto ad attribuire ai vari fenomeni la corrispondente classe di pericolosità e poi ad integrare il tutto

con i bacini toscani e l'Arno. Nell'appendice 2 a questa relazione ("Metodologia per la definizione della Pericolosità da dissesti di natura geomorfologica nel bacino del fiume Serchio") viene illustrato nel dettaglio il processo svolto ed i risultati raggiunti.

Come già accennato in precedenza, per la definizione dei poligoni appartenenti alle classi *P3b*, *P2* e *P1* nella presente Variante PAI si è invece proceduto ad una completa rianalisi per tutti i bacini interessati. La classe di pericolosità *P3b* derivata dal modello di propensione al dissesto elaborato da questa Autorità, è di nuova introduzione e quindi non era presente nelle "vecchie" mappe del PAI. Invece le classi di pericolosità media e bassa nei PAI originari erano prese in considerazione solo nella carta di franosità del Serchio (legata a particolari forme, litologie ed assetti) e nelle mappe dell'Arno, mentre non erano considerate nelle cartografie dei bacini regionali. Nell'attuale revisione si è ritenuto necessario invece definire, tramite modellazione ed analisi dei fattori predisponenti, queste classi che rappresentano la propensione al verificarsi di condizioni di instabilità delle aree da queste interessate. La distribuzione delle *P3b*, *P2* e *P1* è stata svolta attraverso una analisi dell'indice di franosità associato alle unità di paesaggio rappresentative. Nell'appendice 1 ("Metodologia per la definizione a scala di distretto delle aree oggetto di pericolosità elevata (*P3b*), media (*P2*) e bassa (*P1*) e per la determinazione delle aree soggette a subsidenza per emungimento di acque sotterranee") viene spiegata in dettaglio la metodologia usata. Si deve far presente che nella classe *P2* sono confluiti quei particolari poligoni del bacino del Serchio e di quello dell'Arno che già nei PAI originari erano stati mappati con tale pericolosità: si tratta in sostanza delle aree stabilizzate per effetto di interventi (vedi definizione della classe di pericolosità *P2*).

È opportuno puntualizzare che nella definizione della mappa di pericolosità oggetto di questa Variante, tutte le informazioni di base derivate dai PAI originari sono state mantenute nel database geografico appositamente realizzato. Ciò vuol dire che per ogni poligono individuato in cartografia abbiamo conoscenza del dato di partenza da cui è stato derivato. Per i bacini dell'Arno e del Serchio, poiché la pericolosità è derivata da cartografia tematica geomorfologica, ciò è particolarmente importante perché per ogni pericolosità si conosce la particolare forma associata (tipologia di dissesto, forma o altro). Questo è solo parzialmente possibile invece per i bacini regionali in quanto tali informazioni geomorfologiche di base sono disponibili solo per i Comuni che hanno svolto degli aggiornamenti del quadro conoscitivo dopo il passaggio di competenze al distretto.

#### Il quadro di pericolosità finale, la sua attendibilità e le modalità di aggiornamento

Il quadro finale di pericolosità scaturito dalle analisi ed elaborazioni sopra richiamate, ha pertanto l'indubbio vantaggio di definire per i bacini regionali toscani, per il bacino dell'Arno e per quello del Serchio dei criteri uguali di attribuzione dei fenomeni di dissesto alle quattro classi di pericolosità stabilite. Tuttavia è necessario ancora una volta far presente che tale quadro di pericolosità mostra in alcuni territori lacune anche importanti che derivano dalla minore o maggiore qualità dei dati di base importati dai PAI elaborati dalle ex-Autorità di bacino. Come indicato in precedenza, l'informazione di base (in sostanza il censimento delle forme di dissesto e l'analisi geomorfologica di base) è relativamente buona per Serchio ed Arno (e quindi la mappa di pericolosità del PAI, con particolare riferimento alle classi *P4* e *P3a*, per questi bacini è sufficientemente rappresentativa), mentre non altrettanto può dirsi per gli altri bacini toscani oggetto di revisione. In particolare per il sud della Toscana, le informazioni originarie non sono state in genere mai aggiornate ed il relativo quadro di pericolosità è quindi assai carente. A questa carenza in parte è stato fatto fronte mediante la modellazione delle aree a propensione al dissesto e con la individuazione della classe di pericolosità *P3b*, tuttavia è oltremodo necessario approfondire il livello di conoscenza delle forme di dissesto e pertanto questa Autorità procederà, attraverso il programma annuale previsto dalla disciplina di Piano (vedi art. 15, comma 1 delle norme di piano), ad aggiornare direttamente il quadro di pericolosità per i bacini più carenti di informazioni. Nel contempo i Comuni, in collaborazione con Regioni ed Autorità di distretto, potranno,



nell'ambito della revisione dei propri strumenti urbanistici, adeguare il quadro dei dissesti seguendo i disposti dell'Allegato 3 alle norme di piano, contribuendo così all'aggiornamento della pericolosità.

Nel più volte citato Allegato 3 alle norme di PAI sono definite le modalità ed i criteri con cui è possibile procedere alla revisione del PAI. In tale documento vengono indicati i metodi da utilizzare, le verifiche da svolgere anche ai sensi delle recenti NTC 2018, gli strumenti e i *database* di riferimento a cui attingere per derivare le informazioni di base su cui svolgere le elaborazioni. Quindi l'Allegato 3 rappresenta lo strumento di riferimento da utilizzare per l'aggiornamento del quadro dei dissesti e per la modifica delle cartografie.

Nell'Allegato 3 alle norme di piano, tra gli strumenti indicati per procedere all'aggiornamento dei PAI, viene espressamente citato l'utilizzo delle informazioni da satellite (PSInSAR). Questa Autorità, fin dai primi anni duemila, ha sviluppato una notevole esperienza in tale campo ed ha incentivato l'utilizzo di questi dati come supporto per l'individuazione di aree in frana e per la determinazione del loro stato di attività. Con la revisione del PAI, nell'ottica di sviluppare le conoscenze in merito all'utilizzo delle informazioni da satellite, che grazie all'azione della Regione Toscana sono ora disponibili per tutto il territorio regionale, questa Autorità ha elaborato delle linee guida dove vengono stabilite le modalità di utilizzo dei dati da satellite, la loro attendibilità e la loro coerenza. Le linee guida (riportate nell'Appendice 3 a questa relazione) rappresentano pertanto il riferimento per l'utilizzo dei dati da satellite nell'ambito del PAI.

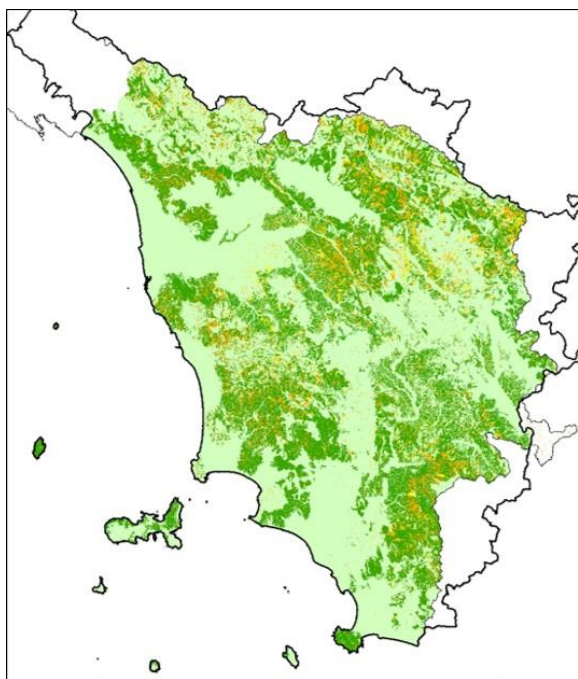


Figura 4 - La mappa della pericolosità del PAI

Nella figura 4 si può vedere, in una rappresentazione a grande scala, la distribuzione della pericolosità da dissesti di natura geomorfologica che è scaturita dalla revisione. La cartografia è prodotta in formato digitale e le informazioni sono archiviate in un apposito database geografico secondo le specifiche INSPIRE. Le mappe sono consultabili, e scaricabili in formato shape, mediante apposito progetto *webgis*.

## 6. La disciplina di piano

L'attività di revisione condotta dall'Autorità distrettuale ha portato alla definizione e messa a punto anche di una nuova disciplina di Piano. In linea con quanto già positivamente sperimentato nel processo pianificatorio che ha portato al superamento dei PAI toscani relativi alla pericolosità idraulica nel PGRA distrettuale, con l'approvazione della presente Variante generale entrerà in vigore su tutto il territorio interessato dalla stessa una nuova ed unica disciplina, in sostituzione delle diverse discipline di PAI.

La nuova disciplina, come quella relativa al PGRA, risulta articolata in norme ed indirizzi. In essa sono elencate le parti di cui si compone il Piano, ossia la presente Relazione di Piano, la disciplina di Piano e le Mappe, sono riportate le definizioni dei principali concetti a cui si fa riferimento per l'applicazione delle norme, sono indicati gli obiettivi di Piano, sono stabilite le norme e gli indirizzi rivolti agli strumenti di governo del

territorio, che definiscono gli interventi consentiti nelle diverse aree a pericolosità e specificano i casi in cui è previsto il parere dell'Autorità di bacino, sono definiti gli impegni degli enti, le competenze e la modalità per la modifica del quadro conoscitivo e quindi, in particolare, delle mappe della pericolosità attraverso la predisposizione di un programma annuale di riesame ovvero nell'ambito dei procedimenti di approvazione e modifica degli strumenti urbanistici, sono infine dettate ulteriori disposizioni generali e finali, tra le quali quella in materia di programmi di misure, di rapporto del PAI con gli altri strumenti di pianificazione nonché di misure immediatamente vincolanti.

Il passaggio da uno strumento consolidato come quello delle norme dei PAI, che hanno avuto in questo settore una prassi applicativa di oltre quindici anni, alla nuova Disciplina non dovrebbe essere così difficoltoso. In primo luogo perché la visione innovativa e strategica, fondata sulla semplificazione degli strumenti pianificatori e sul loro progressivo superamento nell'ottica distrettuale, si è già imposta nel distretto dell'Appennino Settentrionale con l'approvazione del primo Piano di gestione del rischio di alluvioni. Ed è proprio in continuità con quanto fatto per tale Piano che l'Autorità ha mutuato anche per l'attuale processo di revisione alcuni concetti chiave sui quali fondare la Variante: i concetti di gestione e mitigazione del rischio, di raggiungimento di obiettivi concreti, funzionali alla costruzione e messa a punto di un quadro conoscitivo della pericolosità completo, omogeneo e coerente, alla sistemazione, conservazione e recupero del suolo anche attraverso l'attuazione di misure strutturali e non, inserite in una nuova programmazione organica predisposta dall'Autorità e fondata sulle nuove mappe della pericolosità.

Sarà cura dell'Autorità, dopo la fase di consultazione sul progetto di Variante ai sensi dell'art. 68 del d.lgs. 152/2006, "accompagnare" il passaggio alla nuova Disciplina con una normativa transitoria, ossia con specifiche misure di salvaguardia (che entreranno in vigore con l'adozione definitiva della Variante) che chiariscano bene come si governa il territorio alla luce della nuova filosofia e dei nuovi concetti di gestione del rischio in attesa che le Regioni emanino, ove necessario, le disposizioni regolamentari per dare attuazione al nuovo Piano e definiscano le condizioni di gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica per il patrimonio insediativo e urbanizzato esistente e per tutti i casi non contemplati dalla disciplina di Piano .

La nuova Disciplina in realtà sarà già di per sé immediatamente applicabile nel settore urbanistico, in quanto fissa regole e indirizzi sia per gestire l'esistente che per attuare e/o pianificare le nuove realizzazioni in funzione del rischio da dissesti di natura geomorfologica.