

INDICE

1. PREMESSA	2
2. MORFOLOGIA E GEOLOGIA.....	5
2.1 LA LINEA DI SANGINETO: IL SUO SIGNIFICATO GEODINAMICO.....	9
3. CARTA DELLE ACCLIVITA'	11
4. CARATTERI IDROLOGICI, IDROGEOLOGICI E DI PERMEABILITÀ DELLE FORMAZIONI IN AFFIORAMENTO	14
4.1 GEOMETRIA E CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI.....	16
5. LA FRANOSITÀ DEI VERSANTI NEL TERRITORIO COMUNALE DI BONIFATI – LA CARTA GEOMORFOLOGICA O DELLA FRANOSITÀ	19
5.1 CARTA GEOMORFOLOGICA (DELLA FRANOSITÀ)	21
5.2 LA DEFORMAZIONE GRAVITATIVA PROFONDA DI VERSANTE (DGPV) CHE DELIMITA IL CENTRO STORICO	23
6. IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	26
6.1 CONFRONTO DELLA FRANOSITÀ CON IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .	36
7. EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA NEL TRATTO DI COMPETENZA DEL COMUNE DI BONIFATI.....	38
7.1 CONFRONTO TRA L'EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA NEL TRATTO DEL COMUNE DI BONIFATI ED IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.	44
8. PROGRAMMA DI PREVISIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO NELLA PROVINCIA DI COSENZA (P.T.C.P.).....	46
8. SISMICITA' DELLE AREE STUDIAE: MACROSISMICITÀ: GENERALITÀ.....	53
8.1 PERICOLOSITÀ SISMICA.....	56
9. NOTE SULL'EDIFICABILITA' E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.	61
10. CRITERI GENERALI PER L'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	65
11. NORME DI ATTUAZIONE DI CARATTERE GEOLOGICO	74

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Bonifati (CS) ha affidato al sottoscritto lo Studio Geomorfologico e la Caratterizzazione Geotecnica di massima per il Piano Strutturale Comunale (PSC) previsto dall'art.20 comma 4 lettera a) e b) della L.R. 19/2002 e s.m.i. (Legge Urbanistica della Calabria).

L'analisi territoriale è stata sviluppata seguendo il percorso fissato dalle “Linee Guida della Pianificazione Regionale” ed in particolare il contenuto della Scheda Tecnica 2 –La Componente Geologica per il PSC -.

L'elaborazione dei diversi tematismi (geologia, acclività, franosità, rischio idraulico, rischio di erosione costiera) hanno consentito di definire il quadro generale delle condizioni di stabilità generali del territorio comunale e delineare le procedure per interventi con azioni compatibili con le realtà fisiche oggi rilevabili nel territorio comunale, con particolare riguardo alle aree urbanizzabili nelle quali ogni intervento edilizio e/o infrastrutturale dovrà considerare il concetto del minimo rischio prevedibile.

Lo studio geomorfologico, nella sua organizzazione, è stato sviluppato per fasi successive e conseguenti al fine di avere una visione completa di ogni rischio territoriale che grava sul territorio comunale.

La cartografia e le componenti descrittive che formano lo Studio Geomorfologico sono di seguito esplicitati:

- analisi delle informazioni esistenti relative alla geolitoologia, geomorfologia, idrogeologia, erosione costiera e rischio sismico attraverso la bibliografia scientifica e/o tecnica riguardante le aree tirreniche;
- analisi fotointerpretativa di foto aeree a varia scala appartenenti a voli diversi (1974 AEREOFOTOCONSULT - Roma - scala 1:22.000; 1991 I.G.M. Firenze - scala 1:33.000; 1997 SCA - Reggio Calabria – scala 1:12.000) e confronto con il volo a colori del CCR relative al territorio comunale di Bonifati ed elaborazione di una carta geomorfologica (dei dissesti) sottoposta a successivo controllo di campagna in scala 1:10.000 (SSG. tav.2);

Il confronto di voli effettuati in anni diversi ha consentito di valutare le modificazioni territoriali e le trasformazioni urbanistiche del territorio esaminato, di comprendere l'evoluzione geomorfologica dei versanti e l'impatto su questi e sulla costa indotto dall'intervento antropico.

L'analisi effettuata ha riguardato anche l'evoluzione della "linea di riva" così come riportata nella tavola della "fattibilità";

- elaborazione di una carta geologica del territorio comunale in scala 1:10.000 (tav.1) sovrapponendo le informazioni del rilevamento di campagna e la verifica delle formazioni affioranti, per aree campione, attraverso il confronto con la cartografia geologica ufficiale per la Calabria (CASMEZ 1960);
- elaborazione di una carta delle acclività in scala 1:10.000 (SSG_tav. 3) con la suddivisione in classi di pendenza percentuale rappresentative della morfologia del territorio comunale;
- elaborazione di una "carta delle pericolosità geologiche. Fattibilità delle azioni di piano", in scala 1:5.000 (SSG_tav. 7) che individua, alla stessa scala della zonizzazione di PSC una classifica di valutazione del "rischio geologico" con classi di idoneità all'uso decrescente indicando inoltre metodologie di intervento edilizio ed urbanistico compatibili con le specialità territoriali rilevate;

La classificazione fornisce inoltre indicazioni generali in ordine alle cautele da adottare per gli interventi, agli studi e alle indagini da effettuare per gli approfondimenti, alle opere per la riduzione del rischio;

- elaborazione di carta dell'evoluzione della linea di costa per il tratto ricadente nel comune di Bonifati, che dà immediata percezione dell'arretramento per erosione costiera comparando, a livello cartografico, le modificazioni intervenute dal 1974 al 1997 e successivamente fino al 2007 (SSG.tav. 6).

La conferma ulteriore della validità dell'analisi compiuta per confronto cartografico tra la cartografia comunale del 1974 e del 1997 è data sia dalla rappresentazione in scala 1:100.000 (Foglio 228 Cetraro e 229 Paola) dell'Atlante delle Spiagge Italiane che dall'elaborato 12.2 del P.A.I. "Perimetrazioni delle aree a rischio di Erosione

Costiera” in scala 1: 10.000 oltre che dai dati desunti dalla carta tecnica regionale, dati relativi al tratto di costa di pertinenza del comune di Bonifati;

- analisi storico-statistica degli eventi sismici localizzati nella costa tirrenica e risentiti nell’ambito del territorio di Bonifati;
- analisi dei dati contenuti nel “ Programma di Previsione e Prevenzione predisposto dall Provincia di Cosenza;
- caratterizzazione geotecnica di larga massima delle formazioni arealmente più diffuse con indagini in sito di tipo geognostico, geofisico e geotecnico. Le indagini fanno parte di un fascicolo contenente le elaborazioni dei risultati e le certificazioni, unitamente ad una relazione esplicativa dei dati ottenuti e del loro significato applicativo;
- relazione generale di sintesi del lavoro svolto con un commento breve alla cartografia elaborata. La relazione contiene inoltre tutte le indicazioni utili sulle modalità di intervento e sulle soluzioni da adottare per uno sviluppo edilizio ed infrastrutturale il più possibile rispettoso delle condizioni di pericolosità del territorio comunale.

2. MORFOLOGIA E GEOLOGIA

Il disegno geomorfologico del territorio comunale di Bonifati è il risultato combinato dell'attività tettonica che ha interessato il bacino del Torrente Sanginetto e la Catena Costiera in generale e che ha determinato l'assetto stratigrafico dei terreni in affioramento. A questi elementi si aggiunge una importante attività morfodinamica di evoluzione per frana dei versanti che ha contribuito alla modificazione rapida dei versanti ricompresi nella porzione pedemontana della catena costiera.

Le trasformazioni morfologiche hanno risentito di :

- variazioni climatiche intervenute nel tempo;
- un reticolo idrografico fitto e ramificato con una idrologia complessa, conseguenza di un assetto geologico e tettonico articolato;
- una franosità diffusa che se pur prevalentemente quiescente, ha contribuito a modificare gli assetti morfologici di interi versanti;
- caratteristiche meccaniche generalmente mediocri delle formazioni arealmente più diffuse, che in affioramento presentano una copertura detritica di spessore vario ma sempre apprezzabile, scadenti dal punto di vista fisico-meccanico;
- un'esposizione dei versanti che ha facilitato il disfacimento delle rocce;
- una diffusa antropizzazione sia della piana costiera, in misura più rilevante, che delle prime fasce collinari, che ha modificato la vocazione naturale dei terreni ridisegnando la morfologia superficiale e imponendo nuovi equilibri;
- modificazioni rilevanti delle possibilità di ripascimento della spiaggia, fortemente ridotta nelle dimensioni pregresse, con conseguente ingressione del mare di portata tale da coinvolgere pesantemente il sistema di opere e infrastrutture esistenti in prossimità della linea di riva.

La sommatoria dei fattori elencati (e non solo) ha evidentemente contribuito a determinare nuovi equilibri territoriali e conseguentemente ha creato un'articolata e varia condizione di "rischio geologico" nell'ambito collinare e sulla linea di costa, influenzando complessivamente il sistema territoriale di cui Bonifati è parte.

La morfologia del territorio comunale si può suddividere fisicamente in due settori rappresentati da:

- un settore collinaro-montano che si può far coincidere con gli affioramenti arenaceo-conglomeratici, calcareo-dolomitici e scistoso-gneissici; i versanti con pendenze accentuate disegnano una morfologia a tratti aspra e scoscesa, in cui si sviluppa erosione intensa che produce pareti verticali nelle valli fluviali delle incisioni torrentizie;
- un settore di piana costiera comprendendo il raccordo con le aree collinari, che è caratterizzato dai terrazzi marini che formano spianate morfologiche sopraelevate rispetto alla pianura costiera esigue come sviluppo con prevalenza di piccoli rilievi, pendenze molto lievi e incisioni torrentizie, con i letti più ampi che danno luogo a piccoli terrazzi fluviali e/o a superfici golenali . Il Torrente Sangineto resta l'incisione più importante e fa da confine a nord del territorio comunale.

Nei due settori la coesistenza di litologie diverse fra loro, per qualità ed assetto, ha dato luogo alla formazione di morfologie diversificate sulle quali l'azione erosiva degli agenti esogeni è differenziata e la manifestazione più evidente è la presenza di coltri superficiali variamente spesse con caratteristiche meccaniche diverse, non solo dalla roccia madre ma da ambito ad ambito.

La geologia è complessa ed articolata e la descrizione sommaria delle caratteristiche delle formazioni affioranti a partire dalla più antica, conferma questa complessità:

➤ ***Calcari cristallini***

Si rinvengono solo nella zona di Timpone e formano il dirupo che chiude il vecchio abitato sul vallone San Tommaso. È un complesso costituito da calcari cristallini e marmi, grigio-scuri, o biancastri, localmente dolomitici e occasionalmente conglomeratici. La roccia è grossolanamente stratificata e a volte si notano sottili intercalazioni scistose. La roccia, generalmente, presenta una elevata resistenza all'erosione ed una permeabilità mediamente elevata per fratturazione.

➤ ***Brecce***

Affiorano in due porzioni, sulla strada per Bonifati e a San Candido. Tali brecce sono composte prevalentemente da frammenti di calcare, calcare dolomitico e dolomia in matrice

argillitica. Derivano, probabilmente, dalla tettonizzazione di un complesso calcareo-dolomitico, con intercalazioni di argilliti fogliettate. Nell'area a sud di Bonifati è presente, inoltre, un complesso analogo che contiene ammassi lenticolari di gesso e di calcare di tipo evaporitico. Le rocce, in questione, presentano una moderata resistenza all'erosione ed una permeabilità generalmente bassa. Le caratteristiche tecniche di tale roccia sono, generalmente, mediocri.

➤ *Scisti sericitici*

Affiorano estesamente su tutto il territorio di Bonifati. Si tratta di un complesso costituito da scisti sericitici, occasionalmente talcosi, biancastri, verdi e rossi talora con intercalazioni quarzitiche. Parallelamente alla scistosità, che è regolare e ben sviluppata, vi sono talora lenticelle di quarzo. Caratteristica comune di tutto il complesso è la copertura detritica il cui spessore varia da qualche decina di centimetri a 4-5 metri nell'area del vecchio abitato. Nel complesso scistoso si osservano grandi ammassi di calcari cristallini, e verso il tetto, lenti di gesso. Le rocce presentano una resistenza all'erosione da media ad elevata. Permeabilità complessivamente bassa, con aumento della stessa nelle zone di fratturazione. Le caratteristiche tecniche della roccia sono molto eterogenee ma generalmente mediocri anche per la presenza di coperture allentate.

➤ *Complesso conglomeratico-arenaceo*

Il complesso di età Miocenica, affiora lungo la strada per Bonifati ed è formato da arenarie a cemento calcareo piuttosto tenere, spesso grossolane, localmente con orizzonti conglomeratici non fossiliferi. Questi ammassi presentano una moderata resistenza all'erosione ed una permeabilità elevata.

Il complesso di età Quaternaria affiora secondo una fascia continua lungo la costa e a chiazze allineate sempre parallelamente alla costa a quote intorno ai cento metri. È formato da conglomerati breccie poligeniche a matrice sabbiosa, localmente argillosa, quasi sempre arrossati superiormente. I ciottoli, da arrotondati ad angolari, provengono dalle rocce scistose circostanti. Questi depositi, sebbene non fossiliferi, sono ritenuti di origine marina. Essi sono in genere poco consolidati e facilmente disgregabili con permeabilità elevata.

Sono presenti, inoltre, conglomerati e sabbie di terrazzi fluviali con caratteristiche analoghe ai precedenti.

➤ ***Detriti di falda e alluvioni fissate***

Affiorano, anch'esse, lungo una stretta fascia a ridosso della costa e poggiano ora sui terrazzi, ora sugli scisti sericitici. In genere, sempre, sugli scisti, costituiscono grosse coperture localizzate un po' dovunque; le maggiori estensioni si hanno sul lato nord di Bonifati. Sono costituite da elementi arrotondati e non, poligenici, a matrice sabbiosa. Generalmente, sono sede di falde acquifere che a nord dell'abitato generano una serie di sorgenti di discreta portata. Le caratteristiche tecniche sono mediocri.

➤ ***Alluvioni mobili e depositi di litorale***

La demolizione piuttosto rapida e la successiva rideposizione di materiali provenienti dalle serie sedimentarie e metamorfiche che formano le colline a ridosso della costa hanno dato luogo ad un complesso alluvionale che si estende principalmente lungo il corso attuale dei torrenti che attraversano il territorio di Bonifati. Le caratteristiche litologiche sono estremamente variabili da luogo a luogo. Lo spessore è in generale relativamente esiguo. I depositi di litorale costituiscono una fascia continua di sabbie a granulometria variamente assortita lungo tutta la spiaggia attuale.

2.1 LA LINEA DI SANGINETO: IL SUO SIGNIFICATO GEODINAMICO

L'area studiata è connotata da una importante linea tettonica, "la faglia di Sanginetto" che è stata ampiamente studiata; gli studi hanno dato interpretazioni diverse e talora contrastanti; Amodio-Morelli et al. (1976), ad esempio, descrivono la faglia di Sanginetto come un binario sinistro (binario di scorrimento), attivo almeno fino al Tortoniano superiore, lungo cui l'Arco Calabro Peloritano ha migrato in direzione Sud-Est fino a raggiungere la posizione che occupa attualmente.

Tale linea tettonica limita le falde "alpine" a Sud e quelle "appenniniche" a Nord. Il sistema di dislocazioni che si identifica con la linea di Sanginetto ha direzione NE-SW, chiude verso Nord il bacino del Crati e fa parte dei sistemi ereditati ripresi dalla tettonica quaternaria.

La faglia di Sanginetto attraversa tutta la regione e nel bacino del Crati è riconoscibile, nella sua geometria rettilinea, solo a tratti, in quanto è mascherata dalla copertura pleistocenica (Lanzafame e Tortorici, 1981). Tutto ciò testimonia che l'attività di questa struttura, risalente al Miocene inferiore (Amodio-Morelli et al., 1976), si è protratta durante tutto il Pleistocene.

La linea di Sanginetto è costituita da una serie di faglie normali che determinano una struttura a gradinata degradante verso SE e separano, fin dal Pliocene superiore, due ambienti di sedimentazione: uno a Nord, ai piedi della catena del M. Pollino, caratterizzato da depositi detritici grossolani e da depositi di ambiente lacustre, e l'altro a Sud, caratterizzato da peliti a microfauna pelagiche.

Scandone (1982) viceversa interpreta la linea di Sanginetto come una faglia con predominante movimento normale in profondità e trascorrente vicino alla superficie.

Più recentemente Ietto et al. (1992), sulla base dei dati ricavati esclusivamente dal "lavoro di terreno", non riconoscono la Linea di Sanginetto come faglia trascorrente sinistra bensì come faglia estensiva ad alto angolo.

Le interpretazioni riportate servono a far comprendere la complessità dell'ambito studiato la cui storia geologica deve essere ancora completata e rende questo bacino

particolarmente esposto alle situazioni di disequilibrio riportate in cartografia e descritte in questa relazione.

Riferimenti bibliografici

AMODIO-MORELLI L., BONARDI G., COLONNA V., DIETRICH D., GIUNTA G., IPPOLITO F., LIGUORI V., LORENZONI S., PAGLIONICO A., PERRONE V., PICARRETTA G., RUSSO M., SCANDONE P., ZANETTIN-LORENZONI E. e ZUPPETTA A., 1976: *L'Arco Calabro-Peloritano nell'orogene Appenninico-Magrebide* - **Mem. Soc. Geol. It.**, **17**, 1-60.

IETTO A., BARILARO A.M., CALLIGARO G., Mancuso C. (1992),: *Elementi per una revisione dei rapporti Appennino-Arco Calabro* - **Boll. Soc. Geol. It.**, **111**, 193-215, 14 ff., 1

LANZAFAME G. e TORTORICI L., 1981: *La tettonica recente della valle del Fiume Crati (Calabria)* - **Geograf. Fis. Dinam. Quat.** **4**, 11-21, 5 ff.

SCANDONE P., 1982: *Structure and evolution of the Calabrian Arc* - **Earth Evol.Sc.**, **3**, 172-180.

3. CARTA DELLE ACCLIVITA'

La carta delle acclività è un elaborato che mette in evidenza le variazioni del disegno superficiale del terreno e quindi della morfologia di un territorio facendo risaltare sia il disegno superficiale che la giacitura di elementi affioranti nell'ambito di un versante.

Le pendenze consentono una lettura delle caratteristiche morfologiche di un territorio con immediatezza e sommando tale parametro fisico alla litologia e agli spessori di alterazione, danno la possibilità di discriminare il tipo di destinazione d'uso di un versante e le eventuali cautele sia nell'utilizzazione edilizia che infrastrutturale.

Nella carta dell'acclività le singole classi sono individuate per mezzo di procedure grafiche, ormai validate, che prevedono l'utilizzo di carte vettoriali digitalizzate ed implementate su di un Sistema Informativo Geografico (GIS).

Sulla carta, i limiti tra una classe e l'altra circoscrivono elementi della morfologia che sono costanti soprattutto in senso trasversale al versante, mentre la scala dei colori individua la classe di acclività espressa in gradi di appartenenza.

Le classi di acclività normalmente individuate con un criterio che tiene conto: dello sviluppo altimetrico dei versanti, della loro morfologia, della prevalenza di elementi caratteristici in affioramento, della geologia delle coperture superficiali, in questo caso ripropongono i valori percentuali fissati nella "Scheda Tecnica 2 "delle Linee Guida della Pianificazione Regionale. L'utilizzo delle classi percentuali indicate dalle Linee Guida, può non risultare conforme sia all'effettiva forma dei versanti che alla loro morfologia

La carta delle acclività o clivometrica è un elaborato che evidenzia le particolarità della morfologia di un territorio ponendo in risalto la giacitura di elementi morfologici elementari che risaltano ed emergono nel contesto di un versante.

Le singole classi delimitano tratti di territorio di pendenza e forma costante, o variabile, entro un intervallo prestabilito.

Sulla carta, i limiti tra una classe e l'altra circoscrivono elementi dalla morfologia costante soprattutto in senso trasversale al versante, mentre il colore individua la classe di acclività espressa in gradi di appartenenza.

Nel territorio comunale sono evidenti due domini separati dal punto di vista

morfologico; il primo comprendente terreni pianeggianti e terreni fino a moderatamente inclinati (l'area costiera e il raccordo collinare), il secondo in cui vi è una prevalenza di versanti a forte inclinazione (il tratto montano)

In ogni caso si sono ritenute rappresentative delle situazioni morfologiche reali, le cinque classi riportate nella scheda 2 delle Linee Guida di seguito elencate:

-0-10% (terreno da pianeggiante a leggermente inclinato), delimita tratti di territorio ove è possibile intervenire senza modificazioni della morfologia esistente.

Tutte le attività di edilizia rurale, urbana ed industriale, nonché l'esecuzione di infrastrutture come viabilità, linee elettriche, acquedotti ecc. sono possibili purché le modificazioni morfologiche siano minime e dove le possibilità di allontanamento delle acque non prevedano interventi di particolare rilievo tecnico.

-10-20% (terreni con inclinazione da lieve a media), individua superfici in cui l'utilizzazione urbanistica deve prevedere preferenzialmente interventi a carattere estensivo e dove i tagli e gli sbancamenti devono essere programmati al fine di mantenere l'altezza dei fronti di scavo entro altezze compatibili con le qualità meccaniche delle litologie affioranti .

-20-35% (da molto a fortemente inclinato) individua fasce di territorio in cui l'inclinazione di versante pone vincoli alle localizzazioni di strutture edilizie che non prevedano adattamento alla morfologia esistente attraverso l'utilizzo di tipologie edilizie che si inseriscono sul versante sfruttando l'andamento delle curve di livello per ridurre l'altezza dei fronti di scavo da proteggere con opportune strutture di contenimento.

-35-50% ed oltre il **50%** delimitano fasce di territorio in cui l'inclinazione del versante, nella combinazione acclività+litologia+spessori di alterazione possono determinare spesso la impraticabilità d'uso.

In queste aree la qualità del tipo litologico, la sua compattezza e consistenza, l'assenza di spessori di detrito rilevante sulla roccia in posto, l'assenza di ruscellamento superficiale, consentono un utilizzo puntuale che sia individuato, caso per caso, con opportune misure di salvaguardia.

Sono superfici nelle quali è importante mantenere l'assetto d'origine e dove le trasformazioni devono essere molto limitate, calibrate e correttamente previste in termini di opere di tutela.

In linea generale si consiglia di limitare ad ambiti preliminarmente individuati da studi puntuali e di cui si è accertata la possibilità d'uso per gli interventi edilizi; per le infrastrutture stradali in particolare, deve essere valutata, tratto per tratto, la compatibilità con le qualità meccaniche delle rocce e delle coperture eluvio-colluviali in affioramento.

Nella redazione della carta delle acclività l'attribuzione di una certa area ad una determinata classe di pendenza è stata, in qualche caso, effettuata adottando un criterio di "prevalenza" (la classe più rappresentata arealmente è quella che determina l'attribuzione dell'ambito) e quindi all'interno di ciascuna classe è possibile individuare parti limitate con pendenze reali appartenenti all'intervallo precedente o successivo ma che per effetto della interclusione, rientra in una percentuale di inclinazione lievemente diversa.

Pertanto nell'ambito delle classi di pendenza più elevate è possibile delimitare, mediante rilievi plano-altimetrici dettagliati, porzioni di aree a pendenze percentualmente più ridotte, ove l'utilizzazione urbanistica risulta possibile con le prescrizioni suggerite.

In queste aree quindi le qualità meccaniche del tipo litologico, la sua compattezza e consistenza, l'assenza di spessori di detrito rilevante sulla roccia in posto, l'assenza di ruscellamento superficiale, consentono un utilizzo puntuale con ambiti da individuare, caso per caso, ed adottando opportune misure di salvaguardia.

Sono superfici nelle quali è fondamentale mantenere l'assetto geostatico d'origine e dove la previsione di opere di tutela è imprescindibile.

In linea generale si consiglia di limitare ad ambiti preliminarmente individuati da studi geologici puntuali e di cui si è accertata la possibilità d'uso gli interventi edilizi; per le infrastrutture stradali deve essere valutata, tratto per tratto, la compatibilità con le qualità meccaniche delle rocce e delle coperture eluvio-colluviali in affioramento.

Nel territorio comunale queste zone sono per la quasi totalità localizzate in ambiti a destinazione agricola e che in ogni caso devono essere tutelati, nei casi individuati nella SSG_tav.4, ai fini del rischio geologico e idraulico.

Nella redazione della carta delle acclività l'attribuzione di una certa area ad una determinata classe di pendenza può essere effettuata adottando un criterio di "prevalenza" (la classe più rappresentata arealmente è quella che determina l'attribuzione dell'ambito) e quindi all'interno di ciascuna classe è possibile individuare porzioni limitate con pendenze effettive

appartenenti all'intervallo precedente o consecutivo ma che per effetto della interclusione rientra in una percentuale di inclinazione diversa.

4. CARATTERI IDROLOGICI, IDROGEOLOGICI E DI PERMEABILITÀ DELLE FORMAZIONI IN AFFIORAMENTO

Il territorio comunale di Bonifati è caratterizzato da un reticolo idrografico con notevole densità di drenaggio, con valli torrentizie che si appiattiscono man mano che si approssimano alla linea di costa e nelle quali si esplica la maggiore capacità erosiva del tratto montano-collinare che si riduce e/o si annulla nella porzione costiera dove l'alveo si allarga con le aree di depositi golenale.

Il percorso all'interno della Catena Costiera è spesso tortuoso ed approfondito a dimostrare la notevole erosione di fondo che innesca la franosità all'interno delle valli fluviali per scalzamento al piede di terreni con caratteristiche meccaniche variabili ma prevalentemente mediocri - scadenti.

La pluviometria è caratterizzata dalla concentrazione delle precipitazioni nel periodo Ottobre – Marzo con una flessione della quantità di precipitazioni nel periodo Aprile - Maggio a cui segue di un periodo di relativa aridità nel trimestre Giugno - Agosto. Un aumento repentino dei millimetri di pioggia si nota nel mese di settembre che marca l'inizio della stagione delle piogge (dati delle stazioni pluviometriche Cetraro, Belvedere M.mo, Cirella).

Il regime pluviometrico quindi è caratterizzato da un semestre notevolmente piovoso ed un semestre con scarse precipitazioni, presupporrebbe per le incisioni torrentizie del Bacino del Torrente Sanginetto le caratteristiche di un regime di fiumara che non trova riscontro nella realtà territoriale esaminata dove i letti fluviali, ad eccezione di due torrenti principali, sono piuttosto delle linee d'acqua che non smaltiscono consistenti portate.

Le caratteristiche diverse di permeabilità dei terreni affioranti nel territorio comunale sono conseguenza della presenza rilevante arealmente del substrato metamorfico; si osservano notevoli estensioni di scisti sericitici di *permeabilità media* relativamente alla coltre di alterazione superficiale e *permeabilità da scarsa a sensibile* (permeabilità secondaria per fratturazione) per le masse sottostanti di natura e consistenza litoide.

Lo spessore non elevato delle coltri di alterazione consente accumuli di riserve idriche limitate che alimentano emergenze torrentizie di portate limitate e stagionali.

La massa calcareo – dolomitica, invece, ha tutte le caratteristiche di una roccia serbatoio e alimenta emergenze sorgentizie con portate consistenti.

Le arenarie, i conglomerati e gli spessori sabbioso-limoso della piana costiera presenti nelle porzioni basse del territorio comunale sono caratterizzati da una *permeabilità per porosità medio-alta* che possono ospitare falde anche di capacità apprezzabili.

Riferimenti bibliografici

CALOIERO D., NICCOLI R., REALI C. 1990 – Le precipitazioni in Calabria (1921-1980) - CNR Cosenza.

4.1 GEOMETRIA E CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI

Le caratteristiche di permeabilità degli affioramenti hanno consentito di ricostruire una carta delle permeabilità che contiene in modo sintetico le informazioni principali sui limiti dei singoli domini idrogeologici ripresa dal Progetto Speciale 26 CASMEZ – Studio organico delle risorse idriche sotterranee della Calabria – 1977 scala 1:25.000.

Le caratteristiche idrogeologiche delle singole rocce, i rapporti geometrici tra acquiferi, il maggiore o minore stato di alterazione della coltre superficiale e la morfologia del territorio, condizionano la circolazione idrica superficiale e sotterranea; pertanto i limiti idrogeologici della carta sono disegnati sulla base dei limiti di permeabilità relativa delle diverse litologie affioranti che costituiscono acquiferi con diverse caratteristiche di permeabilità.

- ACQUIFERI POROSI

Sono costituiti prevalentemente da rocce sedimentarie che hanno caratteristiche litologiche, sedimentologiche e idrogeologiche diverse a seconda del tipo di processo sedimentario (degradazione, erosione, trasporto, sedimentazione, diagenesi) che le particelle hanno subito.

Uno degli acquiferi principali è rappresentato dai *depositi alluvionali*, costituiti da sedimenti poco classati trasportati e depositati dai corsi d'acqua. Si sviluppa essenzialmente lungo la linea di costa, ed è limitato verso ovest dai primi rilievi collinari rappresentati da terrazzi costieri del Pleistocene.

Si tratta di depositi di spessore variabile eterogenei per dinamica deposizionale; la circolazione idrica segue percorsi vari e la caratteristica è la presenza di falde separate da intercalazioni limo-argillose presenti nelle alluvioni.

La permeabilità è complessivamente molto elevata.

I *terrazzi costieri*, rappresentati da un complesso sabbioso con intercalati orizzonti conglomeratici di origine marina, hanno la caratteristica di avere una buona omogeneità sedimentologica.

I rapporti tra le falde circolanti negli strati più permeabili sono legati al fenomeno di drenanza, alla percolazione delle acque attraverso i complessi meno permeabili ed alle soluzioni di continuità dovute a fenomeni tettonici recenti diffusi nel territorio comunale.

E' un acquifero che da origine a diverse sorgenti ed è coltivato da pozzi che sfruttano lo spessore intero della formazione.

Il **complesso conglomeratico - arenaceo miocenico** costituito da conglomerati grossolani con ciottoli di rocce prevalentemente cristalline e da arenarie grossolane a cemento calcareo è considerato poroso e per le caratteristiche di sedimentazione proprie della formazione nelle zone fratturate e fessurate si innescano circolazioni idriche. La geometria del deposito è variabile e la permeabilità è variabile da elevata a moderata.

L'acquifero è intersecato da uno spessore di argille sabbiose con bassa permeabilità che costituisce la soglia di permeabilità per le numerose sorgenti rilevate nell'acquifero conglomeratico.

- **ACQUIFERI FRATTURATI**

Caratteristica prevalente è la presenza di microfessure e/o veri e propri canali che si sviluppano nei complessi litoidi. Infatti i **calcari**, i **calcari dolomitici** e le **dolomie**, rappresentano acquiferi con queste caratteristiche; affiorano nella zona alta del territorio comunale e sono sede di importanti circolazioni idriche che sfociano in numerose manifestazioni sorgentizie.

La porosità primaria è generalmente ridotta, mentre è più elevata quella secondaria dovuta a fratture di origine tettonica dove le linee di drenaggio preferenziale sono individuabili lungo le faglie dirette che interessano le formazioni carbonatiche. La permeabilità è complessivamente media-elevata.

- **ACQUIFERI A PERMEABILITÀ MISTA**

Le rocce che hanno caratteristiche di porosità e sono anche fessurate danno luogo ad acquiferi che sono da considerarsi a permeabilità mista.

Queste condizioni si rilevano nelle *rocce carbonatiche del Trias*, in quanto la roccia si rinviene spesso allo stato di breccia a causa della sua reazione piuttosto rigida agli stress tettonici; la permeabilità dell'acquifero è da considerarsi media-elevata.

Identica situazione si ha pure negli *scisti paleozoici* che hanno caratteristiche di permeabilità diverse per gli spessori delle coltri di alterazione e per la roccia in posto dove la condizione di fratturazione dà luogo ad un gran numero di serbatoi acquiferi che sono discontinui tra di loro e di estensione molto limitata. Le caratteristiche di permeabilità sono piuttosto ridotte.

5. LA FRANOSITÀ DEI VERSANTI NEL TERRITORIO COMUNALE DI BONIFATI – LA CARTA GEOMORFOLOGICA O DELLA FRANOSITÀ

Il rilievo delle forme e dei processi morfodinamici sia pregressi che in atto nel territorio comunale è stato effettuato attraverso la fotointerpretazione di foto aeree appartenenti a voli effettuati nell'arco di circa 30 anni a scale diverse da 1:8.000 a 1:33.000 (Aereofotoconsult-Roma 1974 1:13.000 ; SCA- Reggio Calabria 1991 1:8.000 e I.G.M. 1:33.000 - 1991) oltre alle foto aeree del Centro Cartografico regionale (CCR) del 2007/2008.

L'arco di tempo considerato ha dato la possibilità d'avere un quadro sufficientemente chiaro della densità e della distribuzione areale della franosità.

La situazione che appare oggi è quella di un territorio esposto al rischio di frana sia antico sia recente, che ne ha condizionato spesso lo sviluppo, sicuramente per le aree collinari, e ridisegnato la morfologia e oggi condiziona la programmazione urbanistica in particolare per il vecchio centro storico-urbano collinare.

I fenomeni di instabilità sono generalmente il risultato dell'interazione simultanea di più fattori che contribuiscono, con modalità e misura diverse, alla rottura di un equilibrio preesistente lungo le superfici dei versanti più o meno acclivi e con condizioni geologiche varie; è fondamentale comprendere quale sia l'elemento determinante per il loro innesco o la rimobilizzazione (maggiore carico idraulico, scalzamento al piede ad opera di acque incanalate o ad attività sismica di un certo grado, attività antropica) o gli elementi concorrenti a tale evento.

I fenomeni gravitativi censiti hanno caratteristiche varie che dipendono dal tipo di terreno coinvolto, dall'acclività, dalle caratteristiche morfologiche superficiali dei versanti, dalle attività umane che si sono sviluppate, spesso in maniera informe su questi versanti.

Il territorio comunale nella sua complessità, è condizionato da forme di intensa erosione e di franosità diffusa ascrivibile a momenti diversi di innesco e che assumono aspetti, frequenza areale e tipologia varia sia per il tipo litologico coinvolto e sia per le azioni che le hanno prodotte.

L'analisi effettuata consente di dire che nel territorio studiato gli elementi determinanti che influenzano le condizioni di stabilità possono individuarsi in:

- una geologia complessa e articolata soggetta a forte alterazione e allentamento degli spessori superficiali;
- una morfologia varia e diversificata con aspetti peculiari tra zona collinaria - montana e fasce di fondovalle;
- una situazione idrogeologica molto articolata;
- nella presenza di incisioni e torrenti con dinamica erosiva variabile lungo il tratto collinare della valle fluviale e nelle porzioni terminali;
- una dinamica attiva dei processi di smantellamento dei versanti (prevalente per le aree di affioramento dei terreni scistosi) come diretta conseguenza sia della attività tettonica determinata dalla presenza della linea di Sanginetto di scala regionale sia delle qualità meccaniche dei materiali coinvolti.

La comparazione delle caratteristiche geologiche, geotecniche, geomeccaniche, idrogeologiche, idrologiche, idrografiche e climatiche ha portato alla conclusione che la predisposizione a franare dei versanti esaminati esplicandosi direttamente in maniera diversa per gli affioramenti di rocce calcareo - metamorfiche e per quelle sedimentarie determina anche una densità di fenomeni diversi per le singole unità geologiche coinvolte.

Identico discorso va fatto per l'attività erosiva con una prevalenza dei fenomeni erosivi più o meno spinti, a carico degli affioramenti di rocce calcaree e metamorfiche che costituiscono il substrato di appoggio profondo e che, a causa della loro ridotta permeabilità, favoriscono il ruscellamento superficiale delle acque anche per la presenza di maggiore inclinazione dei versanti con il determinarsi di lenti scivolamenti lungo il contatto roccia madre - copertura alterata ed allentata ed una minore attività erosiva sulle coperture sedimentarie.

Riguardo alle incisioni vallive che hanno forme a "V" molto stretta, negli affioramenti calcarei e metamorfici, l'evoluzione è determinata dalla notevole velocità di corrivazione che le acque acquistano, accentuando l'approfondimento delle valli fluviali.

Le formazioni filladiche, conglomeratico - arenacee e limo-argillose sulle quali è ubicato il vecchio abitato di Bonifati costituiscono ambiti lungo i quali è notevole lo sviluppo di forme di dissesto di entità rilevante.

L'attività franosa si manifesta soprattutto in ambiti già interessati da dissesti pregressi con riprese attuali più superficiali che interessano spesso ampi settori di versante tanto da catalogarli come "zone franose" sulle quali non è fondamentale individuare il singolo movimento di frana, mentre ha peso definirne le caratteristiche della franosità diffusa e le condizioni di rischio geologico complessivo.

La geologia articolata dei terreni affioranti nel territorio comunale determina in più situazioni il sovrapporsi, in uno stesso ambito, di tipologie franose combinate che rendono l'ambito territoriale di Bonifati come fortemente dissestato, con frane sia antiche che recenti, attive e/o quiescenti, a cui si associa l'erosione accelerata, coinvolgente quasi tutti i termini del complesso post-orogenico.

Una diffusione sicuramente meno impegnativa a livello areale si riscontra nelle aree terrazzate dove si evidenziano limitati fenomeni franosi singoli, creeping in aree di riempimento e prevalenza di erosione per lo più accelerata con la creazione di bordi di erosione riportati nell'apposita cartografia.

5.1 CARTA GEOMORFOLOGICA (DELLA FRANOSITÀ)

La SSG_tav.2 riporta graficamente e nella loro effettiva posizione i fenomeni morfodinamici in atto e quiescenti, nonché le antiche forme morfologiche, residue di modificazioni dell'assetto geostatico dei versanti esaminati.

In cartografia sono stati riportati i fenomeni precisamente delimitabili nel loro ingombro areale e nell'effettiva posizione sul versante, le valli fluviali e le incisioni torrentizie sono sedi di fenomeni franosi antichi che hanno modificato spesso il percorso ingombrando il letto.

Si è rilevata la presenza di tipi diversi di movimenti di massa: *frane singole* e *movimenti di massa indifferenziati*; *slide* e *flow*, sono i tipi più frequenti, con netta prevalenza degli slide e superfici con franosità arealmente diffusa da considerare zona franosa.

I movimenti cartografati interessano pressoché tutti i tipi litologici che affiorano nel territorio comunale.

Si sono rilevati casi con indicazioni di stabilizzazione, in particolare per movimenti franosi antichi di dimensioni rilevanti, già interessati da insediamenti per i quali non si sono rilevati segni di attività attuale generale se non riprese limitate e circoscritte.

I movimenti di massa indifferenziati, sono presenti soprattutto su versanti ove affiorano terreni ad alta componente plastica o ad alto grado di alterazione.

L'analisi fotointerpretativa e i sopralluoghi hanno consentito di verificare che nel territorio in esame, sono presenti anche fenomeni di erosione incanalata, con prevalenza dell'erosione laterale su quella di fondo in aggiunta alla franosità delimitata ed accertata.

Limitati ma presenti sono anche i fenomeni di erosione areale.

Sugli ammassi rocciosi è stata accertata, per ampi settori, la presenza di crolli che interessano i ripidi versanti calcarei e talvolta producono l'accumulo di detriti di falda ai piedi di alcuni di questi.

Sono fenomenologie prevalenti in ambiti a destinazione agricola nel PSC ma che, in effetti, non hanno in previsione alcun utilizzo sia per la posizione topografica che per la collocazione rispetto alle direttrici di sviluppo previste e ipotizzabili.

In conclusione la carta della franosità rappresenta nel territorio una percentuale consistente di fenomeni franosi e questa considerazione ha condizionato l'individuazione e la delimitazione delle aree sulle quali è proponibile l'esposizione urbana.

AREA DI BONIFATI - CENTRO STORICO:

E' l'ambito collinare all'interno del quale i versanti sono soggetti a franosità diffusa con fenomeni gravitativi di entità e dimensioni varie fino al limite del centro storico e con episodi delimitati e localizzati all'interno del centro edificato.

La diffusione areale del dissesto è rilevante.

Alla franosità subentra, in molti ambiti, l'erosione accentuata, che è incentivata sia dalla qualità mediocre/scadente degli spessori eluvio-colluviali che coprono il substrato scistoso, sia dalla diffusione areale dei cedimenti gravitativi che producono allentamento nelle coltri di copertura.

La cartografia in scala 1:10.000 li evidenzia e li colloca nella loro effettiva posizione sui versanti con un unico limite che singoli modesti e circoscritti episodi gravitativi di modesta

entità areale per l'effetto di scala della rappresentazione cartografica possono non essere stati riportati.

CITTADELLA DEL CAPO E AREE CONTERMINI:

E' l'ambito territoriale in cui è presente franosità arealmente limitata

I fenomeni gravitativi sono generalmente vecchi e circoscritti, attualmente quiescenti con limitate riprese; rilevante appare l'attività erosiva a ridosso delle linee di drenaggio che si raccordano con le diverse incisioni e i torrenti della zona.

Diffusa negli ambiti ricoperti da detrito, la fenomenologia di creep.

5.2 LA DEFORMAZIONE GRAVITATIVA PROFONDA DI VERSANTE (DGPV) CHE DELIMITA IL CENTRO STORICO

Le deformazioni gravitative profonde di versante costituiscono uno degli aspetti geomorfologici di trasformazione territoriale di maggiore rilievo, fortemente dibattuto negli ultimi anni. Questi fenomeni sono considerati uno stadio intermedio tra i movimenti franosi di versante superficiali ed i fenomeni di tettonica gravitativa.

Le DGPV si differenziano dai primi per le dimensioni areali e volumetriche che interessano superfici dell'ordine dei km² e profondità dell'ordine di centinaia di m e per i meccanismi di deformazione che le innescano, condizionate spesso da fattori di scala; si discostano dai secondi per le dimensioni molto maggiori delle masse coinvolte e per i fattori di innesco, le DGPV dipendono anche dalla forma del rilievo non essendo certamente connesse con le deformazioni profonde della crosta terrestre, come accade per la tettonica gravitativa.

I fattori che condizionano l'innescio delle DGPV sono di carattere morfogenetico; tra questi è di fondamentale importanza un'elevata energia del rilievo che mette in gioco masse di notevole profondità. Infatti, a parità di condizioni, l'altezza del versante rientra tra i fattori di instabilità, in quanto esiste per ogni pendio un'altezza massima critica (H_c) oltre la quale si verifica instabilità. Altri fattori geometrici riguardanti un versante che favoriscono l'innescarsi di deformazioni gravitative profonde sono, a parità di energia del rilievo, la forte acclività, una forma convessa ecc. Il principale fattore genetico del rilievo è quello tettonico sia a livello regionale che a livello locale. Il sollevamento tettonico genera il dislivello

necessario per produrre elevata energia potenziale: quando i movimenti verticali che interessano un versante hanno una velocità superiore a quella dei processi di alterazione superficiale e denudazione, si avranno modificazioni delle forme del rilievo e quindi un'accentuazione dei valori di acclività nonché la formazione di valli molto incise e strette lungo ampi versanti acclivi.

Altri fattori che concorrono a favorire il fenomeno sono le condizioni climatiche intese come eventi meteorici estremi e un elevato grado di sismicità che caratterizza una determinata zona. Tali fenomeni si impostano prevalentemente su una zona di transizione rigido-duttile che crea condizioni di disequilibrio. Le DGPV presentano un aspetto morfologico particolare, essendo il versante concavo nella parte alta e convesso in quella più bassa.

Esistono due tipi di DGPV:

- 1) Jahn (di tipo espansione laterale), 2) Sackung (movimento profondo, lento e continuo, senza accelerazioni).

L'ampia porzione di versante compresa nella DGVP è posta in direzione SO nel bacino del Torrente Sanginetto e comprende la parte terminale della deformazione gravitativa profonda di versante (di tipo Sackung) che ha il suo limite superiore immediatamente a ridosso della scarpata che limita l'abitato di Bonifati nella direzione di Sanginetto e chiude nell'alveo del Torrente omonimo.

La deformazione ha un'estensione di circa 2 Km², mentre la porzione che rientra nel comune di Bonifati è di circa 1.4 Km². E' possibile delimitarne i contorni attraverso le foto aeree, ma non si hanno elementi per stimare i volumi coinvolti, non essendo nota la profondità delle superfici di scivolamento.

Sul versante interessato dalla deformazione affiorano scisti filladici, che si trovano nelle condizioni giaciture meno favorevoli, essendo disposti a franapoggio.

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile, vista la dimensione del fenomeno, stabilirne il grado di attività, vi è da dire che è stata riconosciuta alla gran parte degli eventi censiti in Calabria la condizione di quiescenza o di stabilizzazione globale con riprese circoscrivibili al loro interno.

In questa fase, infatti, è stato solo possibile cartografare in maniera dettagliata i movimenti superficiali che interessano la porzione di versante sede della DGPV con riprese di attività parziale e delimitabili superficialmente.

6. IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Calabria, negli elaborati grafici relativi alla franosità, definisce “aree soggette a rischio” quelle aree direttamente coinvolte in un fenomeno gravitativo o contigue ad una frana ma ricomprese in una fascia d’ampiezza convenzionale pari a 20,00 m misurata dal perimetro esterno della frana e che nello stesso tempo interessa elementi esposti e vulnerabili (strutture edilizie, opere d’arte, strade, ecc.).

Le Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia nella versione modificata dalla Del. del C.I. n°27 del 02/08/2011 (BUR n°22 DEL 1.12.2011) , con il titolo II, dall’art. 16 all’art. 26 disciplinano sia per “l’assetto geomorfologico” che per “l’assetto idraulico”, con graduazione dal rischio R4 al rischio R1 le possibilità di intervento e la regolamentazione degli stessi tale da evitare la possibilità di aumento del rischio.

Tutto questo obbliga, nell’ipotesi di utilizzazione delle aree individuate a rischio, a considerare interventi di bonifica, consolidamento e messa in sicurezza secondo un processo progettuale che, valutando le caratteristiche morfologiche, geostatiche e geotecniche ed analizzando l’insieme di dati ricavati dalle analisi e indagini geognostiche, indichi il sistema di opere finalizzate a garantire la sicurezza di eventuali insediamenti e/o espansioni urbanistiche.

Ciò premesso, di seguito si descrivono, riferiti agli ambiti comunali, sia il rischio idraulico che il rischio di frana.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), per il territorio comunale di Bonifati riporta situazioni di rischio, sulla base di fenomeni rilevati e/o attesi, tali da delimitare le aste fluviali, sia con “aree d’attenzione” che con “zone di attenzione” (R4).

Le aree di attenzione, comprese quelle derivanti da punti o zone d’attenzione, così come prescritto dalle normative P.A.I., l’art. 24 comma 1, classificano il livello di pericolosità di quelle zone per le quali non sono ancora stati definiti i livelli effettivi di rischio.

Le aree di attenzione (comprese quelle derivanti da punti o zone d’attenzione), così come prescritto dalle normative P.A.I., visto l’art. 24 comma 1, classificano il livello di

pericolosità di quelle zone per le quali non sono ancora stati definiti i livelli effettivi di rischio.

Costituiscono, inoltre, una prima perimetrazione delle aree a rischio sulle quali è necessario intervenire con studi di dettaglio al fine di caratterizzare meglio l'attuale assetto idrogeologico e determinare che *“l'area non è inondabile da monte”* e *“gli effetti di opere e restringimenti a monte o a valle sono trascurabili nel tratto interessato”*.

La delimitazione di tali aree è correlata alle caratteristiche idrauliche dell'asta fluviale e calcolata in funzione della presenza, o no, di argini e dell'ordine di Horton.

Il Piano di Assetto Idrogeologico per le aree a rischio dell'asta considerata, comprese all'interno delle fasce di attenzione, determina in L metri l'estensione dell'area a rischio idraulico (a destra ed a sinistra delle sponde dell'alveo ordinario), desunta dal prodotto dell'ordine di Horton per X, dove X metri assume valore 10 metri per i corsi d'acqua arginati e 15 per quelli non arginati.

E' da precisare che gli interventi in queste zone, non classificate come zone a rischio, in mancanza di studi di dettaglio, ai fini della tutela preventiva, seguono le direttive ed i vincoli previsti per le aree a rischio R4 (art. 21 comma 2 *“nelle aree predette sono vietate tutte le opere e attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico ed edilizio...”*).

In conclusione, a prescindere dalle determinazioni di livello geologico-stratigrafiche e geotecniche e di tutela dal rischio idraulico a livello geomorfologico, contenute nello studio geomorfologico, sarà obbligatorio effettuare uno studio idrologico-idraulico secondo i contenuti delle linee guida *“sulle verifiche di compatibilità idraulica delle infrastrutture che interferiscono con corsi d'acqua...”*.

Relativamente alle *“aree a rischio frana”* il P.A.I. le definisce come quelle porzioni di territorio, interessate da fenomeni franosi, alle quali si associa una zona di attenzione (Buffer zone) di ampiezza convenzionale di 20 m lungo il perimetro della frana.

Il rischio si determina, per definizione, se all'interno di un fenomeno franoso *“pericoloso”* sono presenti elementi *“esposti”* (case o strade); è evidente che per definire un determinato livello di pericolosità di una frana occorre valutare un'insieme di fattori caratteristici del fenomeno stesso, fra cui lo stato di attività, la tipologia del movimento, la

velocità e la quantità di materiale interessato).

Il maggior rischio si associa, per un determinato fenomeno franoso, alle aree in cui vi è esposizione di vite umane, quindi dove insistono strutture abitative.

Per quanto riguarda il territorio del comune di Santa Maria del Cedro, solo una piccola parte del territorio ricade in aree a Rischio Frana R1 ed R2, ed in particolare una parte dell'abitato ricade in aree a Rischio R2.

A riguardo, invece, del Rischio Idraulico, ricade in "area d'attenzione" la zona in prossimità del Fiume Abatemarco e conseguentemente l'abitato che è ivi situato.

Per quanto riguarda le Aree vulnerabili e gli elementi a rischio, è segnalato dall'informativa comunale un punto situato nel corso del Fiume Abatemarco come a "grave danno".

La rappresentazione grafica e la precisa localizzazione delle situazioni brevemente descritte, sono riportate nell'apposita tavola di sovrapposizione del rischio P.A.I..

A) RISCHIO IDRAULICO

- aree soggette a piene normali ed eccezionali

*Per **aree esondabili** s'intendono le aree che sono state interessate -con maggiore frequenza oppure in presenza di piene eccezionali- da esondazioni di fiumi e -in genere- di corpi d'acqua corrente superficiali; si considerano esondabili tutte le aree che, con riferimento all'esperienza passata, sono soggette al rischio del ripetersi di fenomeni di esondazione e, in particolare, le aree individuate -nello specifico studio approntato a cura della Regione e nei suoi eventuali aggiornamenti- come "aree esondabili con maggiore frequenza" e come "aree esondabili per piene eccezionali".*

- aree soggette a piene normali ed eccezionali

Nelle aree individuate come soggette a piene sia normali che eccezionali, non è consentita alcuna nuova edificazione. Nelle sole aree soggette a piene eccezionali sono consentiti interventi di completamento e di ampliamento, a condizione che siano previste adeguate misure di salvaguardia e di messa in sicurezza dagli allagamenti, nonché la nuova edificazione di accessori rurali rapportati alle reali esigenze aziendali e se consentite dalle

norme vigenti in materia.

Al fine di prevenire i rischi di esondazione il P.S.C. individua ulteriori prescrizioni volte a garantire la continuità fisica e funzionale delle linee d'acqua, a salvaguardare il funzionamento idrogeologico e quindi l'equilibrio ambientale delle aree vallive. A tal fine individua le fasce di pertinenza fluviale, i varchi fluviali e le aree di confluenza fluviale come aree di *tutela integrale*.

- Disciplina relativa alle aree Inondabili

1. Le aree inondabili sono sottoposte alle prescrizioni di cui ai commi successivi, che costituiscono misure di tutela per la difesa dai fenomeni alluvionali, immediatamente vincolanti dalla data di approvazione del *P.A.I.*

Nelle aree inondabili sono consentiti:

a) gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a),b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume e nel rispetto della destinazione d'uso esistente;

b) gli interventi di ristrutturazione edilizia e di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978 n. 457;

c) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, anche con cambi di destinazione d'uso, purché non comportino un aumento del carico antropico e siano compatibili con la pericolosità idraulica della zona;

d) la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con la pericolosità idraulica della zona;

e) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

f) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e 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 relativi ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità idraulica della zona, che non comportino edificazione o riduzione della funzionalità idraulica purché siano attivate opportune misure di allertamento;

h) per le attività agricole esistenti, le nuove costruzioni necessarie per la conduzione aziendale e non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento. La loro fattibilità viene verificata ed accertata dai servizi decentrati agricoltura e alimentazione competenti per territorio.

i) Per i campeggi esistenti, in attesa dell'attuazione delle procedure di delocalizzazione, ove necessario, devono essere previsti appositi piani di pre allertamento ed emergenza da parte del comune.

- interventi in aree fluviali

Tutti gli interventi di regimazione idraulica dei corsi d'acqua, di sistemazione dei versanti e, più in generale, di trasformazione del suolo, debbono essere volti al miglioramento, al mantenimento e al recupero della stabilità idrogeologica del territorio e quindi alla riduzione dei rischi di esondazione. A tal fine, sono privilegiati e favoriti gli interventi che prevedono l'impiego delle tecniche dell'ingegneria naturalistica.

In particolare il P.S.C. assume i seguenti obiettivi:

- il conseguimento di un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di esondazione, tramite il mantenimento di condizioni dell'alveo di piena compatibili con i livelli idrici massimi ammissibili e prevedibili, il funzionamento e la manutenzione affidabile delle opere di protezione esistenti ed individuabili, l'individuazione di aree di espansione naturale e di laminazione;

- il mantenimento dell'assetto morfologico dell'alveo all'interno di assegnate condizioni di equilibrio dinamico, per garantire condizioni di compatibilità tra fenomeni evolutivi, di origine naturale ed antropica, e un adeguato livello di sicurezza idraulica;

- il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche naturali e ambientali della regione fluviale nel suo complesso (alveo attivo, aree golenali e aree di deflusso della piene), anche con finalità di miglioramento della funzionalità idraulica del sistema fluviale per gli aspetti di incremento della capacità di laminazione in alveo, rallentamento della velocità di corrente, riduzione della tendenza alla canalizzazione;

- il coordinamento delle politiche di pianificazione territoriale coinvolte, con particolare riferimento alla regolamentazione degli usi del suolo e delle risorse naturali negli ambiti territoriali ritenuti rilevanti ai fini della salvaguardia dai fenomeni di esondazione come individuati dal P.S.C.;

- la valutazione del rischio, anche tramite l'utilizzo della procedura V.I.A., nelle aree di esondazione individuate e le misure di indirizzo individuabili per la sua mitigazione.

- Manutenzione e riqualificazione degli ambiti fluviali

- gli interventi di manutenzione della componente vegetale debbono essere orientati al fine di garantire le più agevoli condizioni in termini di funzionalità idraulica senza prescindere dalla componente biologico-ambientale;

- nelle aree a rischio idraulico valutare la possibilità di attuare opere di rimboschimento ed in generale di interventi di rinaturalizzazione tenendo conto della potenzialità del territorio dei dati geobotanici raccolti attraverso analisi di dettaglio. Tali interventi consentirebbero un restauro ambientale vantaggioso per l'evoluzione dell'ecosistema, il miglioramento del paesaggio, il controllo del deflusso degli inquinanti, una efficace azione di fitodepurazione, sempre nel rispetto della funzionalità idraulica;

- nelle aree interessate da opere di difesa fluviale privilegiare le tecniche di ingegneria naturalistica e di sistemazione idraulico-forestale al fine di ridurre o eliminare l'erosione laterale spondale e costituire estese linee ecotono e corridoi ecologici per la flora e la fauna;

- progettare e realizzare gli interventi di manutenzione idraulica analizzando le peculiarità del sito d'intervento, privilegiando il miglioramento e la conservazione

della vegetazione presente. Solo in casi particolari consentire anche la totale eliminazione della vegetazione qualora possa ridurre o compromettere l'efficienza idraulica. All'interno dell'alveo attivo gli interventi di ripulitura potranno essere di tipo radicale: è consentita la rimozione degli alberi e degli arbusti eventualmente presenti avendo cura di asportare anche le ceppaie. E' invece opportuno rivolgere particolare cura al mantenimento della restante vegetazione ripariale effettuando eventualmente tagli selettivi. Gli abbattimenti potranno essere indirizzati verso:

- tagli fitosanitari che mirino a rimuovere tutte le parti di pianta o le piante morte (crollate o in piedi), pericolanti, debolmente radicate che potrebbero essere facilmente scalzate ed asportate in caso di piena.

B) RISCHIO FRANA

Aree di Versante in Dissesto molto elevato R4.

1. Le aree di versante in dissesto R4 sono sottoposte alle seguenti prescrizioni, che costituiscono misure di tutela per la difesa dal dissesto dei versanti, immediatamente vincolanti dalla data di approvazione del P.A.I. :

2. In tale aree sono consentiti:

a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

b) gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a),b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume e nel rispetto della destinazione d'uso esistente;

c) gli interventi di ristrutturazione edilizia e di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, così come definiti dal Dlgs 380/01;

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, anche con cambi di destinazione d'uso, purché non comportino un aumento del carico antropico e siano compatibili con la pericolosità gravitativa della zona;

e) la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico,

nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con la pericolosità della zona;

f) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

g) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

h) gli interventi relativi ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità gravitativa della zona, che non comportino edificazione purché siano attivate opportune misure di allertamento;

- Aree di Versante in Dissesto a Rischio elevato R3

1. Le aree di versante in dissesto _R3 sono sottoposte alle seguenti prescrizioni, che costituiscono misure di tutela per la difesa del dissesto dei versanti, immediatamente vincolanti dalla data di approvazione del P.A.I.

2. In tali aree sono consentiti:

a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

b) gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, così come definiti senza aumenti di superficie e volume e nel rispetto della destinazione d'uso esistente;

c) gli interventi di ristrutturazione edilizia e di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti;

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, anche con cambi di destinazione d'uso, purché non comportino un aumento del carico antropico e siano compatibili con la pericolosità gravitativa della zona; e) la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con la pericolosità della zona;

f) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla

eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

g) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

h) gli interventi relativi ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità gravitativa della zona, che non comportino edificazione purché siano attivate opportune misure di allertamento;

i) per le attività agricole esistenti, le nuove costruzioni necessarie per la conduzione aziendale e non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola. La loro fattibilità viene verificata ed accertata dai servizi decentrati agricoltura e alimentazione competenti per territorio.

- Aree di Versante in Dissesto a Rischio medio e a Rischio moderato R2- R1

1. Le aree di versante in dissesto R2 e R1 sono sottoposte alle seguenti prescrizioni, che costituiscono misure di tutela per la difesa del dissesto dei versanti, immediatamente vincolanti dalla data di approvazione del P.A.I.

2. In tali aree si applica la normativa di tipo diffuso denominata "Direttive e norme d'uso del territorio specifiche per il settore agro-forestale".

3. Nelle aree R2 e R1 a pericolosità molto elevata o elevata (indicate con i livelli di pericolosità iP4 e iP3 nell'elaborato di piano indicato all'articolo 4, comma 1, punto b) 5.), sono consentiti:

a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

b) gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, senza aumenti di superficie e volume e nel rispetto della destinazione d'uso esistente;

c) gli interventi di ristrutturazione edilizia e di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti;

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, anche con cambi di destinazione d'uso, purché non comportino un aumento del carico

antropico e siano compatibili con la pericolosità gravitativa della zona;

e) la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con la pericolosità della zona;

f) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

g) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela ;

h) gli interventi relativi ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità gravitativa della zona, che non comportino edificazione purché siano attivate opportune misure di allertamento;

4. Nelle aree R2 e R1 a pericolosità media o moderata è consentito l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici e di settore vigenti , previa progettazione nel rispetto della procedura prevista dalla normativa vigente

- interventi su aree in frana

Al fine di ridurre la pericolosità dei versanti instabili, interessati da movimenti franosi attivi o quiescenti o comunque caratterizzati da elevata propensione al dissesto è necessario prevedere opportuni e specifici interventi di salvaguardia e recupero ambientale.

Dovranno inoltre essere messe in atto pratiche colturali coerenti con le condizioni di staticità dell'area e finalizzate a garantire una adeguata regimazione idrica delle acque superficiali in modo da ridurre il più possibile le infiltrazioni delle acque meteoriche nel sottosuolo ed una appropriata copertura vegetale del terreno.

- Interventi su frane attive

Nella carta «aree dei dissesti e dei fenomeni gravitativi» sono individuate diverse tipologie di frana ed in particolare colamenti , scorrimenti, movimenti superficiali (soliflussi) e frane di crollo-ribaltamento. Per questo tipo di dissesto sono da prevedere gli interventi di recupero di cui ai seguenti commi.

- Tutti gli interventi di sistemazione delle frane dovranno essere preceduti da interventi finalizzati alla regimazione e drenaggio delle acque superficiali mediante messa in opera di dreni superficiali e/o profondi.

- Per i movimenti superficiali possono essere utilizzate fascinate vive di drenaggio, palificate con messa a dimora di talee, grate vive in particolare su versanti estremamente ripidi.

- Per frane di scorrimento possono essere utilizzate palificate vive di sostegno in legname con messa a dimora di talee, palificate di sostegno con elementi prefabbricati e inserimento di piante, muratura a secco con massi e inserimento di massi, gabbionate rinverdate, terre armate.

- Per le frane di colamento possono essere utilizzati gli interventi di cui al comma 3 con un preventivo allontanamento delle acque superficiali mediante microdreni, drenaggi con fascine vive e morte, trincee drenanti.

- Per le frane di crollo si può procedere ad una riprofilatura del pendio mediante gradonatura e successiva costruzione di terrapieno in terra armata da rinverdire con biostuoie, georeti e sistemi di idrosemina. In altri casi si procede al disaggancio delle masse pericolanti e al successivo rivestimento vegetativo mediante la messa in opera di tasche in rete zincata riempite di terreno vegetale

6.1 CONFRONTO DELLA FRANOSITÀ CON IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .

I fenomeni franosi ricadenti nell'area del Comune di Bonifati, riportati in cartografia (tav.2, scala 1:5000) trovano conferma negli elaborati 15.1 (cartografazione e classificazione dei fenomeni franosi) e 15.2 (Perimetrazione delle aree a rischio e/o pericolo di frana) in scala 1:10000 redatti dall'ambito del P.A.I., nel quale sono cartografate e perimetrare le aree soggette a frane per Bonifati centro e per le località Torvecchia e Timpone (Tavv. 078-019 e 078-019_1).

Il confronto tra l'elaborato prima indicati e la tav.2 del PSC evidenzia una sostanziale omogeneità di definizione cartografica dei singoli fenomeni sia come porzione sul versante che come dimensione areale.

Rispetto all'elaborato 15.1 del PAI, nella **tav.2** del PSC, si registra una maggiore densità di fenomeni riportati e un maggior dettaglio nella definizione dei singoli fenomeni franosi conseguenza sia della migliore qualità della documentazione aerofotografica utilizzata, sia del tempo trascorso tra i due rilievi, ma anche di un maggior affinamento del rilievo della franosità per le finalità applicative dello studio geomorfologico del PSC.

Conferma, comunque, la sostanziale sovrapponibilità delle due analisi sia in termini di dimensione areale dei fenomeni della DGPV censiti che in termini di valutazione della attività riscontrata.

L'elaborato 15.1 del PAI non incide quindi nella programmazione urbanistica, anzi è confermativa dello studio del PSC delle singole zone e confermativa della zonazione e destinazione d'uso che ne esclude tutte le aree caratterizzate da versanti con condizioni geostatiche e morfodinamiche critiche.

7. EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA NEL TRATTO DI COMPETENZA DEL COMUNE DI BONIFATI.

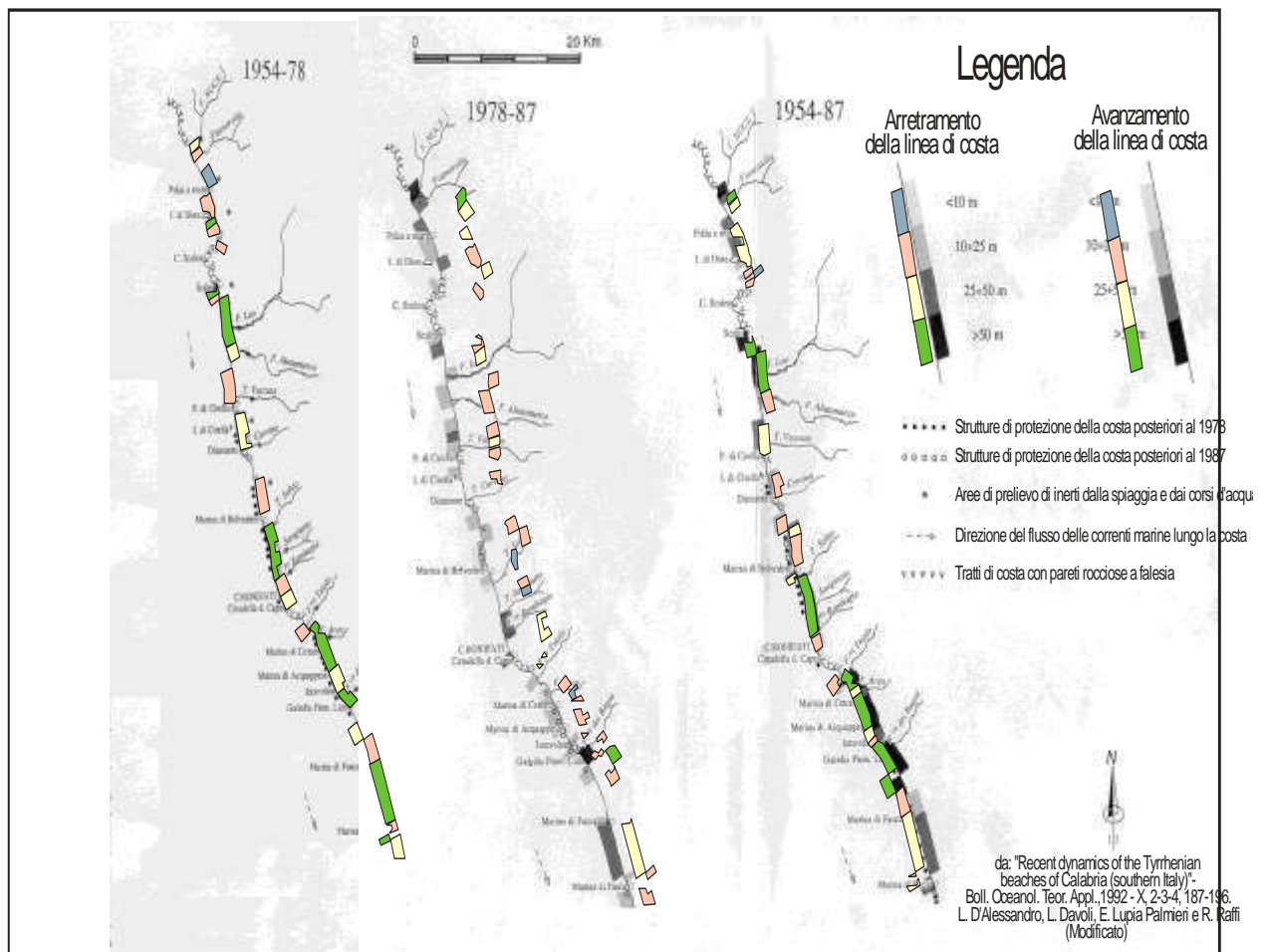
Le cause che favoriscono il manifestarsi ed il progredire nel tempo dei fenomeni erosivi dei litorali senza inversione di tendenza come si è registrato lungo la costa tirrenica sono assai complesse e riassumibili sia in attività antropiche, quali la progressiva urbanizzazione di zone intimamente legate alla naturale dinamica dei paraggi, la sistemazione con strutture rigide nei principali corsi d'acqua, il prelievo indiscriminato di sedimenti lungo gli arenili e l'emungimento dalle falde costiere, sia per cause naturali, quali il sollevamento attuale della Catena Costiera.

L'analisi fotointerpretativa, il riferimento a studi recenti sulla evoluzione della linea di costa, il confronto cartografico tra cartografie riferite ad anni diversi consente di riportare le modificazioni della linea di riva a partire dai primi anni del secolo scorso.

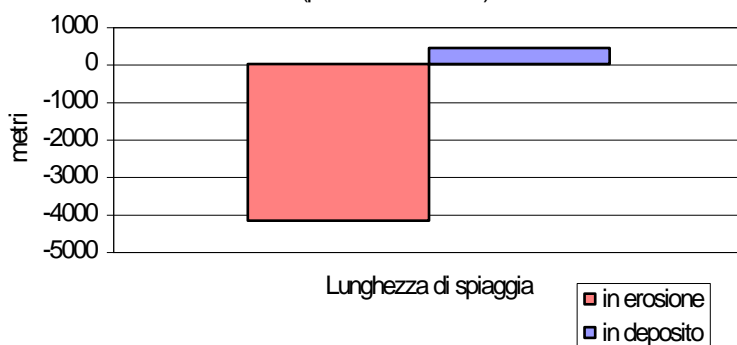
È ormai noto che tratti sempre più consistenti della Costa Tirrenica sono soggetti a modificazioni della loro morfologia con una tendenza irreversibile all'arretramento, che si manifesta con fasi erosive sempre più consistenti (Mercuri, 1980); il tratto di costa di cui si discute ne rappresenta un esempio emblematico rispetto alla costante riduzione.

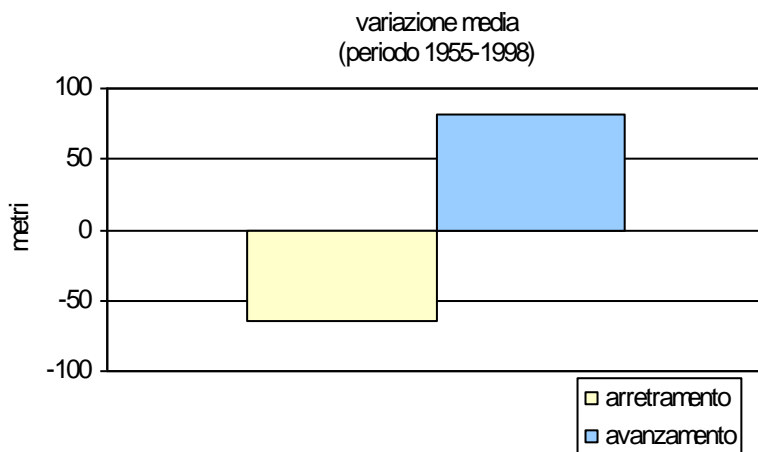
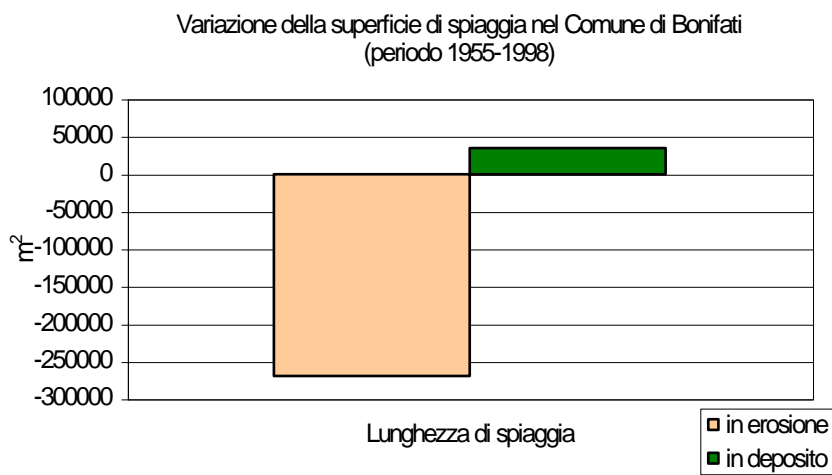
La costa tirrenica è stata oggetto di studi continui che hanno analizzato l'evoluzione storica (periodo 1955-1998), della linea di riva e delle superfici di spiaggia e che hanno interessato anche il tratto del Comune di Bonifati, basandosi sull'utilizzo di cartografie a varia scala .

Dinamica recente del tratto di litorale tirrenico Calabrese tra la foce del Fiume Noce e la Marina di Paola (1954 - 1978 -1987)



Variazione della linea di riva nel Comune di Bonifati (periodo 1955-1998)





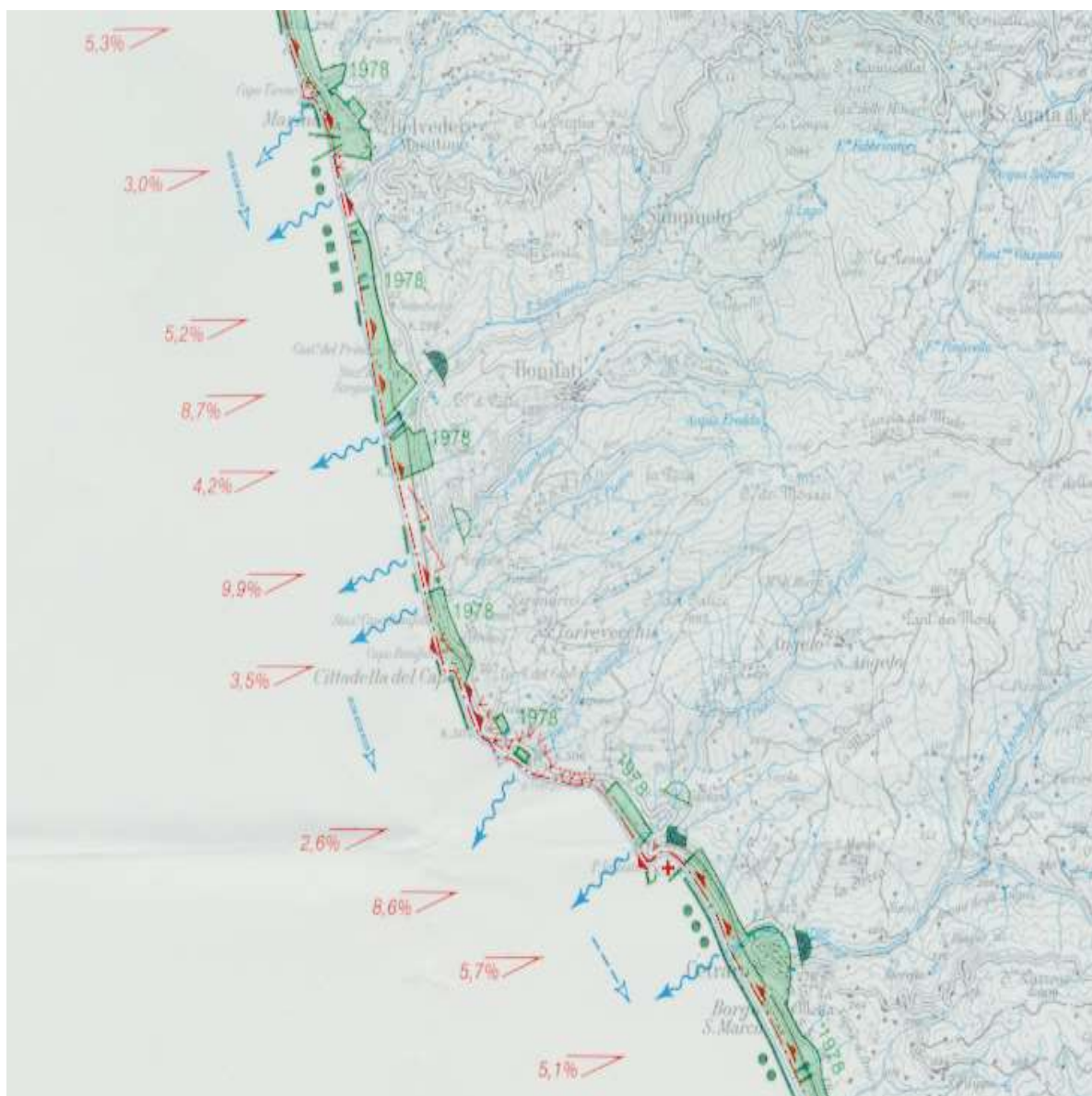
Consiglio Nazionale delle Ricerche

Atlante delle Spiagge Italiane

Dinamismo - tendenza evolutivo - opere umane

Foglio 228 CETRARO - Foglio 229 PAOLA

Scala 1:100.000





Tutti gli studi esaminati evidenziano l'arretramento che caratterizza questo tratto di costa ed in particolare i grafici quantificano il fenomeno erosivo.

La sovrapposizione cartografica riferita a più episodi conferma il fenomeno di arretramento della linea di riva; in un solo punto evidenzia fenomeni di avanzamento determinati dalla realizzazione di un'opera di difesa a mare in corrispondenza di Capo Bonifati.

Il tratto di spiaggia mostra chiari segni di erosione continua con conseguente avanzamento del mare all'interno; fenomeno che è avvenuto con continuità senza inversione di tendenza. L'arretramento della spiaggia ha interessato l'intero tratto di costa che ricade nell'ambito del Comune di Bonifati, con situazioni di pericolo palesi per le porzioni in cui, alla violenza delle ingressioni marine, si sono sovrapposti i rischi per le strutture edilizie che oggi risultano collocate a ridosso della linea di battigia.

Le modificazioni intervenute lungo la costa tirrenica, al di là dell'attività tettonica di sollevamento recente dell'intera regione, sono dovute al mancato ripascimento delle spiagge legato alle modificazioni naturali ma essenzialmente antropiche intervenute nei settori

collinari e montani dei bacini che hanno fatto mancare l'apporto solido ed hanno posto le condizioni per il verificarsi di quanto avvenuto.

L'alterazione degli equilibri ambientali dovuta a cause naturali è legata all'urbanizzazione di fasce che era fondamentale considerare come limite da non superare e quindi di salvaguardia all'attività dinamica del mare; ha creato i presupposti per le condizioni di scarsa sicurezza del patrimonio edilizio realizzato al limite della battigia. La dimostrazione di quanto affermato è che più volte le strutture a ridosso di questo limite sono state investite e danneggiate dall'ingressione del mare.

E' anche vero che, in tutto l'arco litoraneo tirrenico, è in atto la tendenza ad un diffuso squilibrio tra ripascimento ed erosione della spiaggia, salvo casi molto limitati, ma questo non può costituire la giustificazione di situazioni di disagio che oggi gravano su intere comunità.

Quali le cause del diminuito apporto di materiali solidi fluviali dalle zone collinari e montane fino al mare ?

Alcune sono da ricondurre a:

- bonifiche montane rigide che non consentono la naturale evoluzione dei versanti e quindi la produzione di materiale solido che il corso d'acqua porta con sé fino al mare;
- estrazione incontrollata di inerti dagli alvei con modificazione della curva di fondo dei fiumi che sedimentano o erodono poco e nei punti sbagliati;
- generalizzata assenza di azioni di governo dei fiumi e tardiva messa in opera di misure di salvaguardia e vincoli di tutela.

Da anni a difesa dei litorali, sono state poste in opera le scogliere parallele che sono il metodo di difesa più diffusamente impiegato, perché ha dimostrato un sicuro effetto di stabilizzazione del litorale protetto; ma le scogliere parallele hanno effetti negativi all'impatto visivo e provocano escavazioni graduali della spiaggia e conseguente riduzione dell'ampiezza sui tratti limitrofi non protetti.

Influenzano inoltre, nel tratto di mare compreso tra la scogliera e il litorale, buona parte, del potere di autodepurazione che è proprio delle acque marine per cui in queste zone di mare, povere di moto ondoso, aumenta la concentrazione di materiale in decomposizione.

In conclusione, quindi, l'evoluzione della linea di costa è dovuta a più fenomeni: attività erosiva, azione dinamica del mare, carenza di apporto solido fluviale, abbassamento dei fondali per subsidenza, etc.; tutte cause che determinano l'avanzamento o la riduzione della spiaggia, modificando il bilancio delle variazioni volumetriche del prisma di sedimenti di spiaggia.

Dal punto di vista della programmazione futura vi è da dire che, la caratteristica di densità edilizia a ridosso della linea di battigia è un dato evidente ed imm modificabile, che non consente, in nessun caso, possibilità di utilizzazione alcuna, per cui appare logico determinare l'imposizione di "zona satura" non edificabile per la fascia a ridosso del lungomare. E' evidente che si deve poter offrire la possibilità di mantenimento dell'edificato attuale lungo il tratto indicato, per cui sarà ammissibile la manutenzione e ristrutturazione edilizia.

La previsione dell'impiego delle barriere soffolte che permettono la riduzione dell'azione energetica dell'onda incidente e trattengono i sedimenti mobilitati dalle onde impedendone il trasporto verso il largo, sarà sicuramente la soluzione all'aumento della dimensione della spiaggia e alla salvaguardia delle strutture edilizie esistenti nel tratto a nord di Capo Bonifati.

All'interno ed in posizione sufficientemente distante dalla linea di battigia non vi sono preclusioni all'attività edilizia per i lotti interclusi residui.

7.1 CONFRONTO TRA L'EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA NEL TRATTO DEL COMUNE DI BONIFATI ED IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.

L'analisi storica e il confronto dei supporti cartografici realizzati nell'arco di cinquant'anni sull'evoluzione della linea di riva nel tratto di pertinenza del Comune di Bonifati riportato nella tav.5, trova conferma nell'elaborato 12.2 in scala 1:10000 redatta per il P.A.I. dalla Regione Calabria, nel quale la perimetrazioni delle aree a rischio di erosione costiera prima richiamata viene confermata sia come dimensione planimetrica di arretramento in metri rispetto al 1974 che come evento lineare lungo tutto il tratto di costa di giurisdizione del Comune di Bonifati.

La tav. 12.2 indica inoltre il livello di rischio che limitatamente agli elementi esposti è di livello **R3** -rischio elevato nei confronti di persone o beni.

In conclusione l'arretramento della linea di costa interessa tutto il Comune, ad eccezione del tratto ricadente in prossimità di Capo Bonifati (presenza di opere di difesa), nel quale è evidente un considerevole ripascimento (avanzamento della linea di costa) per la messa in opera di una barriera frangiflutti a mare che ha determinato l'interrimento dell'insenatura naturale di Capo Bonifati.

Possiamo quindi affermare che i dati grafici esposti nella tav.5 vengono confermati in linea generale dalle valutazioni di arretramento ed avanzamento della linea di costa riportati nell'elaborato 12.2 del P.A.I.

Riferimenti bibliografici

REGIONE CALABRIA- *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico-TAV. 0.78-019/0-Perimetrazione delle aree a Rischio di erosione costiera-Comune di Bonifati*

D'ALESSANDRO L., DAVOLI L., FREDI P., LUPA PALMIERI E, 1982 – *Il litorale calabro compreso tra il delta del F. Savuto e Capo Bonifati: evoluzione recente della spiaggia e variazioni del regime anemometrico.*

D'ALESSANDRO L., DAVOLI L., LUPA PALMIERI E, 1987 - *Evoluzione Storica e recente del litorale tra Capo Palinuro e Capo Bonifati.*

D'ALESSANDRO L., DAVOLI L., LUPA PALMIERI E, 1992 – *Recent dynamics of the Tyrrhenian beaches of Calabria (Southern Italy)* Bollettino di Oceanografia teorica ed applicata, vol X,n. 2, 3, 4, 187-195.

MERCURI T, 1980 - *La mareggiata della notte di S. Silvestro sulla costa tirrenica calabrese da Diamante a Scilla – CNR IRPI.*

UNITA' OPERATIVA GEOGRAFIA FISICA –IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA-Atlante delle spiagge italiane - Dinamismo, Tendenza Evolutiva - Opere Umane-

8. PROGRAMMA DI PREVISIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO NELLA PROVINCIA DI COSENZA (P.T.C.P.)

Per delineare un quadro sintetico sul rischio idrogeologico nella provincia di Cosenza, oltre al Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico P.A.I., elaborato dell’Autorità di Bacino, è possibile utilizzare il Programma di Previsione e Prevenzione realizzato dall’Università della Calabria per conto della provincia di Cosenza.

I dati contenuti nel “Programma di Previsione e Prevenzione”, FASE I, sono stati utilizzati nella stesura del P.A.I. e, successivamente alla pubblicazione di questo, sono stati effettuati nuovi rilievi ed aggiornamenti per il Programma di Previsione e Prevenzione, II FASE.

Confrontando e sintetizzando i dati riportati nei due lavori è stato definito un indice di rischio, sia per il rischio di frana che per il rischio inondazione, di sintesi a scala comunale.

Per ogni comune della provincia cosentina è stato individuato un livello di analisi sviluppato ed un livello di rischio riscontrato.

I livelli fissati sono i seguenti:

- **Livello 0:** non è disponibile alcuna documentazione o informazione circa eventi già accaduti nel passato o che potrebbero verificarsi nel futuro.
- **Livello 1** (aree vulnerate): si hanno notizie generiche di eventi accaduti nel passato, ma non ne sono note l’esatta localizzazione, l’estensione territoriale, la dinamica del fenomeno, gli effetti prodotti. Le notizie possono provenire da fonti occasionali o da analisi sistematiche. Rientrano in questo livello le informazioni del progetto AVI (Aree Vulnerate Italiane) del CNR.
- **Livello 2** (aree vulnerate): si dispone, grazie ad indagini mirate, di notizie sufficientemente precise riguardanti eventi accaduti nel passato. La localizzazione, l’estensione, la dinamica e gli effetti dell’evento sono noti anche se in modo approssimato. La perimetrazione delle aree colpite può essere incerta.
- **Livello 3** (aree vulnerate o vulnerabili): rientrano in questo gruppo sia la ricostruzione puntuale degli eventi del passato (perimetrazione precisa delle aree colpite, descrizioni del fenomeno, ecc.) sia l’individuazione di aree

potenzialmente a rischio, identificate attraverso indagini sistematiche e/o mirate, volte ad individuare punti di possibile crisi nei quali l'evento potrebbe innescarsi. Tali zone possono essere localizzate su cartografia in scala al 25.000 o superiore. Non sempre è passibile effettuare una precisa perimetrazione anche per la mancanza di una adeguata ed aggiornata base topografica.

- **Livello 4** (aree vulnerabili): è disponibile, grazie ad un'indagine mirata, la perimetrazione delle zone vulnerabili, in scala non inferiore al 10.000, effettuata con metodi ottenuti con procedure speditive.
- **Livello 5** (aree vulnerabili): è disponibile, grazie ad un'indagine mirata, la perimetrazione delle zone vulnerabili, in scala non inferiore al 5.000, ottenuta utilizzando metodi completi e dati topografici aggiornati, basati su puntuali rilievi topografici e/o fotogrammetrici. Anche il rischio è articolato su cinque livelli considerando il danno atteso e/o i danni che si sono avuti in passato:

- **R_{ppp}5**: rischio molto alto;
- **R_{ppp}4**: rischio alto;
- **R_{ppp}3**: rischio medio;
- **R_{ppp}2**: rischio moderato;
- **R_{ppp}1**: rischio basso o nullo.

Per quel che concerne il P.A.I., esso non attribuisce ai Comuni un livello di rischio frana ma individua le zone a rischio all'interno dell'area comunale. Il rischio frana secondo il P.A.I. è diviso in quattro livelli:

- **R_{P.A.I.}4**: rischio molto elevato, per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche;
- **R_{P.A.I.}3**: rischio elevato, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R_{P.A.I.}2**: rischio medio, per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;

- R_{P.A.I.1}**: rischio moderato, per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono marginali.

Rischio Frana

Per individuare un Rischio di Frana per ciascun comune della provincia di Cosenza, si è proceduto all'identificazione di un indice complessivo, articolato in quattro livelli, utilizzando la classificazione P.A.I. ed i livelli di analisi del Programma di Previsione e Prevenzione:

- R_{frana4}**: rischio di frana altissimo;
- R_{frana3}**: rischio di frana alto;
- R_{frana2}**: rischio di frana medio;
- R_{frana1}**: rischio di frana basso o nullo.

Questa classificazione è ottenuta utilizzando la seguente matrice:

	R_{ppp5}	R_{ppp4}	R_{ppp3}	R_{ppp2}	R_{ppp1}
R_{P.A.I.4}	R _{frana4}	R _{frana3}	R _{frana3}	R _{frana2}	R _{frana1}
R_{P.A.I.3}	R _{frana3}	R _{frana3}	R _{frana3}	R _{frana2}	R _{frana1}
R_{P.A.I.2}	R _{frana2}	R _{frana2}	R _{frana2}	R _{frana2}	R _{frana1}
R_{P.A.I.1}	R _{frana1}	R _{frana1}	R _{frana1}	R _{frana1}	R _{frana1}

Per ciò che riguarda R_{P.A.I.}, essendo definito a livello di area e non di Comune, si è assunto che il livello di Rischio per il Comune sia pari al più alto dei livelli delle singole aree a rischio presenti nell'intero territorio comunale.

Nei casi in cui il rischio di frana proposto dal Programma di Previsione e Prevenzione non era disponibile, è stato adottato come rischio R_{frana} quello proposto dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e viceversa.

Questa classificazione riconosce per il comune di Bonifati il rischio R_{frana} pari a 4.

Rischio Inondazione

Per individuare un Rischio di Inondazione per ciascun comune della provincia di Cosenza, si è proceduto all'identificazione di un indice complessivo, articolato in quattro livelli, utilizzando la classificazione P.A.I. ed i livelli di analisi del Programma di Previsione e Prevenzione:

- **R_{inond}4**: rischio di inondazione altissimo;
- **R_{inond}3**: rischio di inondazione alto;
- **R_{inond}2**: rischio di inondazione medio;
- **R_{inond}1**: rischio di inondazione basso o nullo.

Questa classificazione è ottenuta utilizzando la seguente matrice:

	R_{ppp}5	R_{ppp}4	R_{ppp}3	R_{ppp}2	R_{ppp}1
R_{P.A.I.}4	R _{inond} 4	R _{inond} 4	R _{inond} 3	R _{inond} 2	R _{inond} 1
R_{P.A.I.}3	R _{inond} 3	R _{inond} 3	R _{inond} 3	R _{inond} 2	R _{inond} 1
R_{P.A.I.}2	R _{inond} 2	R _{inond} 2	R _{inond} 2	R _{inond} 2	R _{inond} 1
R_{P.A.I.}1	R _{inond} 1	R _{inond} 1	R _{inond} 1	R _{inond} 1	R _{inond} 1

Nei casi in cui il rischio di inondazione proposto dal Programma di Previsione e Prevenzione non era disponibile, è stato adottato come rischio R_{inond} quello proposto dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e viceversa.

Questa classificazione riconosce per il comune di Bonifati il rischio R_{inond} pari a 2.

Valutazione del danno in caso di evento è considerato moderato.

Rischio incendio.

Gli incendi a Bonifati nel periodo tra il 1980 ed il 1997 sono stati riepilogati nella seguente tabella :

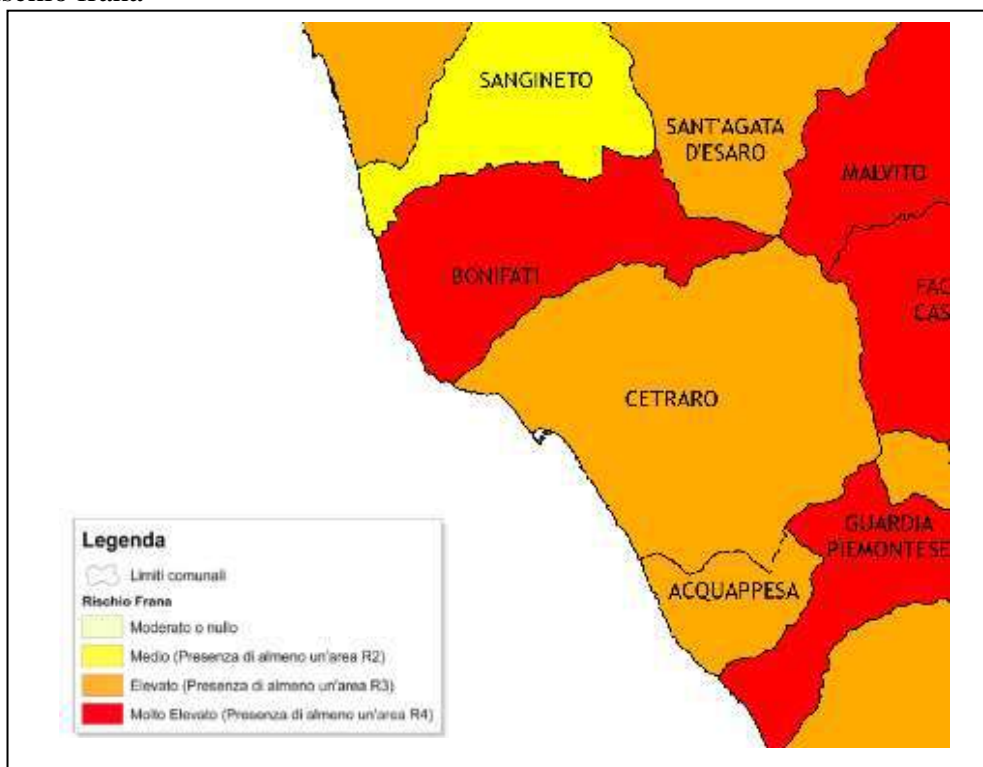
Incendi	Superfici Percorse da Incendi			Superficie Media per Inc.(ha)	Incendi Volontari(%)
	Zona Boscata (ha)	Zona Non Boscata (ha)	Totale (ha)		
36	135,46	163,30	298,76	8,30	53

Rischio sismico

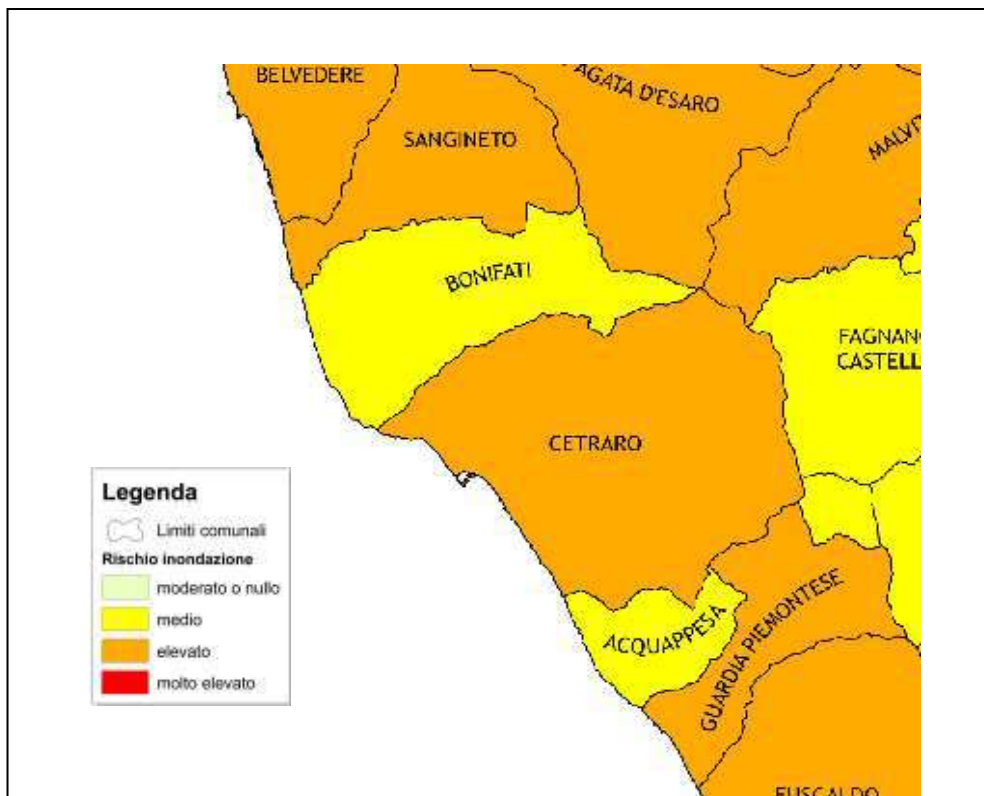
Il P.T.C.P. facendo riferimento agli eventi sismici registrati nei comuni della provincia di Cosenza, desunti dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a. C. al 1980 ed edito dall'Istituto Nazionale di Geofisica (S.G.A. Istituto di Geofisica Ambientale), riferito al comune di Bonifati riporta un singolo evento sismico con epicentro nel territorio cosentino, avvenuto il 12 Febbraio 1854, alle ore 17:50, che ha provocato il crollo di 2 case e di 4 case in campagna e la rovina della facciata di una chiesa.

Cartografia dei rischi geologici del territorio comunale di Bonifati

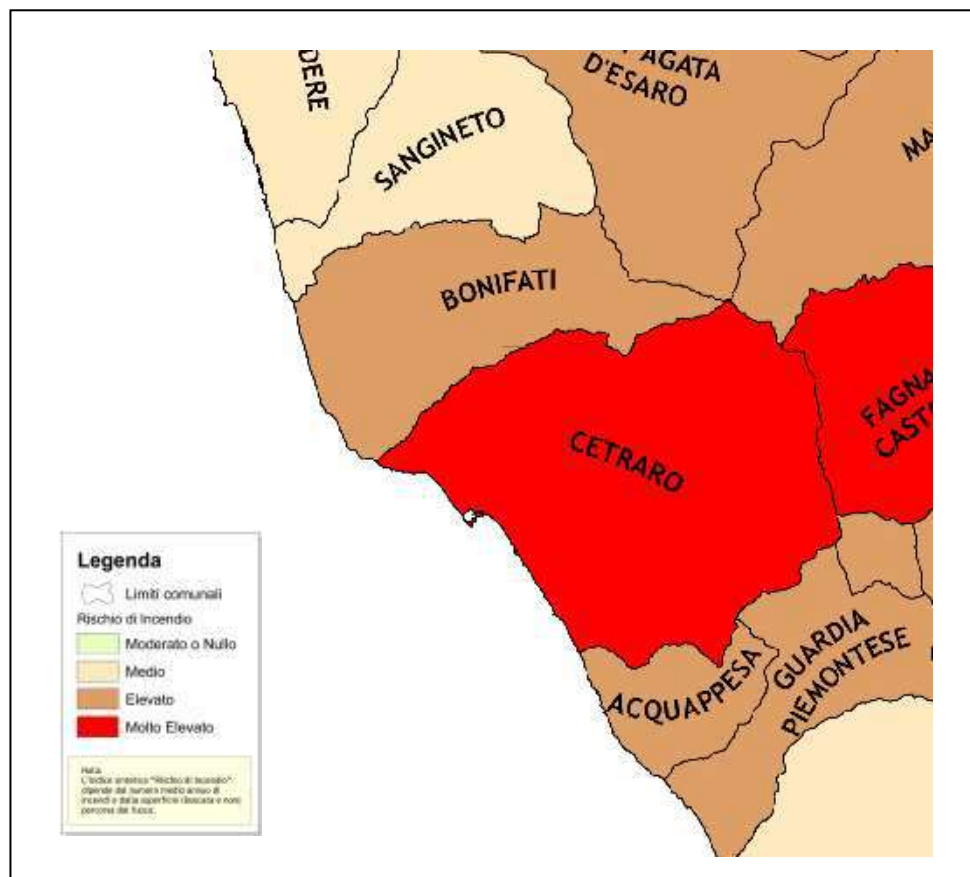
Rischio frana



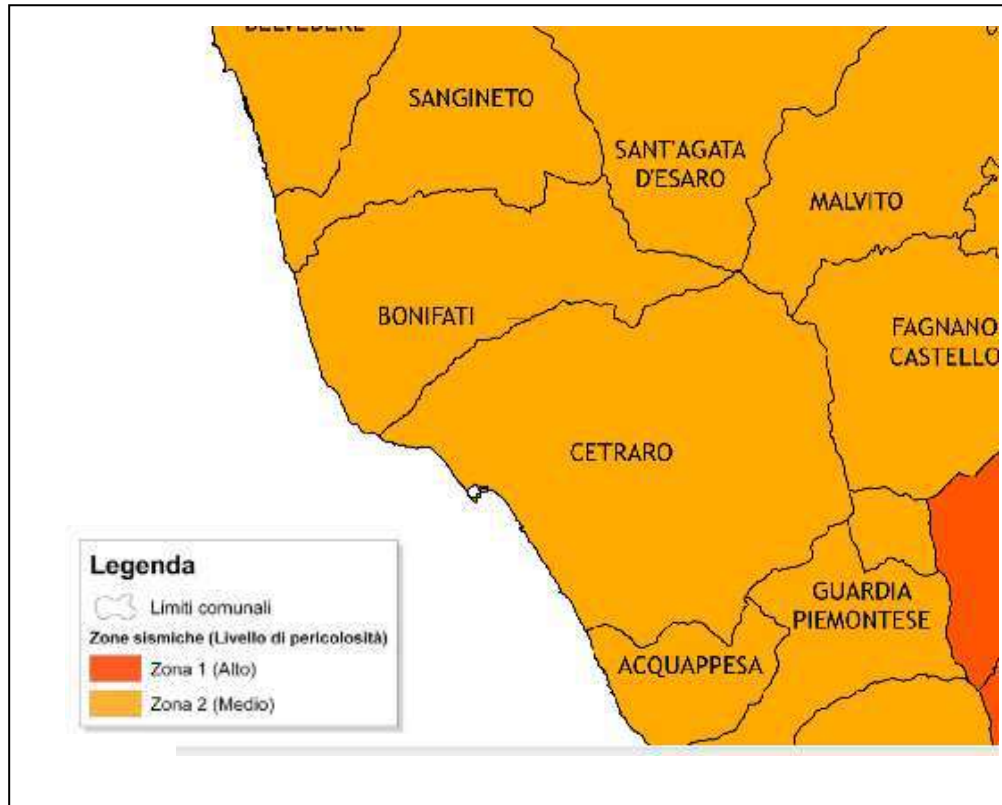
Rischio inondazione



Rischio incendio



Rischio sismico



8. SISMICITA' DELLE AREE STUDIATE: MACROSISMICITÀ: GENERALITÀ

Ai fini di una corretta pianificazione territoriale in area sismica è indispensabile effettuare l'analisi delle caratteristiche sismiche degli ambiti territoriali di interesse, con il fine ultimo di tenere nel debito conto i fattori di rischio connessi al verificarsi di terremoti, il cui forte potenziale distruttivo può risultare ulteriormente acuito dall'innescarsi di fenomeni "secondari" dei quali la liquefazione, le frane, i cedimenti di terreni e strutture sono le situazioni più evidenti.

Per caratterizzare un'area dal punto di vista sismico, è fondamentale la ricerca degli eventi che si sono verificati nel corso dei secoli in quest'area e per i quali è stato quantificato il valore dell'intensità macrosismica sia per l'area epicentrale che per le varie località in cui tali eventi sono stati avvertiti.

Le informazioni storico-bibliografiche per il PSC sono sintetizzate nella Tab. I in cui sono riportati, per ogni evento, la data, il tempo origine ridotto al *Greenwich Mean Time* (GMT), l'area epicentrale e l'intensità sismica ivi rilevata ed infine l'intensità sismica locale valutata per il territorio di Bonifati o per località limitrofe (Sanginetto, Cetraro, Belvedere Marittimo).

TAB. I: Eventi risentiti nel Comune di Bonifati ed in località limitrofe; vengono riportati, per ogni evento, la data, il tempo origine ridotto al *Greenwich Mean Time* (GMT), l'area epicentrale e l'intensità sismica ivi rilevata ed infine l'intensità sismica locale valutata per il territorio di Sanginetto o per località limitrofe (indicate tra parentesi). I dati sono tratti dal "Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990" (Boschi et al., 1997)

Data	Ora	Area epicentrale	Imax	I
27 marzo 1638	15:05	Calabria	XI	VII-VIII (Cetraro, Belvedere)
28 marzo 1783	18:55	Calabria	XI	VI (Cetraro)
12 febbraio 1854	17:50	Cosentino	X	VI (Bonifati, Belvedere)
3 dicembre 1887	03:45	Calabria settentrionale	VIII	VI
8 settembre 1905	01:43	Calabria	X	VII
28 dicembre 1908	04:20	Calabria mer.-Messina	XI	VI
28 giugno 1913	08:53	Calabria settentrionale	VIII	VI-VII (Bonifati, Belvedere)
11 maggio 1947	06:32	Calabria centrale	VIII	IV

Dalla lettura della tabella I emerge che il territorio di Bonifati è stato area epicentrale di alcuni dei più forti terremoti storici censiti per l'area tirrenica, i cui effetti sull'abitato e sul territorio sono riconosciuti.

Nel "Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990" (Boschi et al., 1997), in particolare, sono segnalati forti risentimenti nel Comune di Bonifati per cinque eventi (Tab. II) dei quali si hanno notizie certe.

TAB. II: Effetti sull'abitato di Bonifati degli eventi ivi risentiti (da: Boschi et al., 1997).

Evento	Risentimenti nel territorio di Bonifati
12.02.1854	Il terremoto causò solo piccole lesioni ai fabbricati.
03.12.1887	Riportarono lesioni di poca entità le due chiese ed alcuni fabbricati privati.
08.09.1905	Il terremoto fu valutato, da Rizzo, di intensità pari al VI grado della scala Mercalli. Fu danneggiato l'edificio comunale.
28.12.1908	Il terremoto fu forte e causò danni agli edifici.
11.05.1947	La scossa fu avvertita sensibilmente dalla maggioranza delle persone.

La situazione così come è stata delineata potrebbe far ritenere che il territorio di Bonifati, pur interessato da eventi sismici storici rilevanti, non ne abbia subito gli effetti gravi conseguenti; così non è, infatti è necessaria una lettura più critica dei dati acquisiti, che deve tener conto di altri fattori che hanno rilevanza nell'informazione storica quali ad esempio l'età relativamente recente di insediamento, la sua minore importanza storica rispetto ad altri centri vicini (es. Cetraro, Paola), l'assenza di cronisti locali etc.

Queste osservazioni indicano spesso una possibile difficoltà di reperimento di fonti storiche per l'area in esame; tutto ciò non consente di escludere che il territorio di Bonifati sia stato nel passato sede di eventi sismici di cui però le notizie riportate siano riduttive o incomplete.

Per quanto riguarda invece l'attività sismica più recente, la letteratura specializzata consultata non riporta dati riguardanti il comprensorio di Bonifati; vengono segnalati soltanto quattro eventi localizzati lungo la costa tirrenica (Tab. 3, da Guerra e Corea, 1989): si tratta tuttavia di terremoti poco intensi che, con molta probabilità, non sono stati risentiti a Bonifati a causa della notevole distanza dall'area epicentrale.

TAB. III: Eventi sismici recenti, localizzati lungo la costa tirrenica, per i quali sono segnalati effetti macrosismici. Vengono riportati la data, l'orario, l'area epicentrale e l'intensità ivi valutata (Guerra e Corea, 1989).

Data	Orario	Epicentro macrosismico	Intensità massima
12.02.87	20:41	Praia a Mare	V
19.02.87	02:13	Praia a Mare	IV
19.02.87	07:13	Praia a Mare	IV
23.07.88	17:59	Paola e costa tirrenica	IV

Anche in questo caso, tuttavia, questo dato non deve far ritenere che il Comune di Bonifati sia a basso rischio sismico, essendo comunque interessato, come l'intera regione, da attività di tipo microsismico ed essendo quindi sede di fenomeni sismotettonici ancora in atto.

Non è casuale che la legislazione vigente, tra l'altro, collochi Bonifati tra i comuni di II categoria; ed ancora l'Ordinanza molto recente della Protezione Civile Nazionale (Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 12 Giugno 1998 n°2788), attribuisce al comune di Bonifati un “**indice di rischio**” di 0.0569 lievemente al di sopra della media nazionale che è pari a 0.0455 (campo di variabilità compreso tra 0.0 e 0.8) ed intensità massima osservata (MCS) di 8° grado.

Del resto, l'intera regione “*risulta caratterizzata da periodi di attività sismica piuttosto continua e di notevole livello energetico seguiti da più o meno lunghi periodi di relativa quiete*” (Chiodo et al., 1992); da questa condizione di rischio non si può in nessun caso prescindere nell'ambito della pianificazione urbanistica, al fine di non trascurare la vulnerabilità del territorio, peraltro esaltata dallo stato di dissesto del suolo, dalle scadenti qualità meccaniche dei terreni oltre che, per le aree già edificate, dallo stato di degrado e fatiscenza del patrimonio edilizio e non soltanto dall'energia dei terremoti.

Riferimenti bibliografici

- BOSCHI E., GUIDOBONI E., FERRARI G., VALENSISE G. E GASPERINI P., 1997: *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990* - ING-SGA ed.
- CHIDO G., MORETTI A. E GUERRA I., 1992:
- GUERRA I. E COREA I., 1989: *Sismicità della Calabria negli anni 1986-89* - Atti 8° Conv. Ann. GNGTS, 41-52.

8.1 PERICOLOSITÀ SISMICA

Sotto il profilo sismico, gli studi sulla pericolosità sismica, promossi dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, introdotta appositamente per la redazione della mappa di pericolosità 2004, per la quale il territorio italiano è stato suddiviso in 36 diverse zone, sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, numerate da 901 a 936, più altre 6 zone, identificate con lettere da A a F, fuori dal territorio nazionale (A-C) o ritenute di scarsa influenza (D-F) (Figura 8.1). Ogni zona sismogenetica è stata caratterizzata da una propria sismicità, definita attraverso la distribuzione degli eventi in base alla loro severità. In particolare per la redazione della mappa di pericolosità 2004 si sono usate due diverse rappresentazioni: una distribuzione di tipo esponenziale degli eventi e una distribuzione discreta assegnando il numero medio annuo di eventi per classi di magnitudo. Le zone sorgente della Calabria sono state modificate in due zone, una sul lato tirrenico della regione (zona 929) e una sul lato ionico (zona 930).

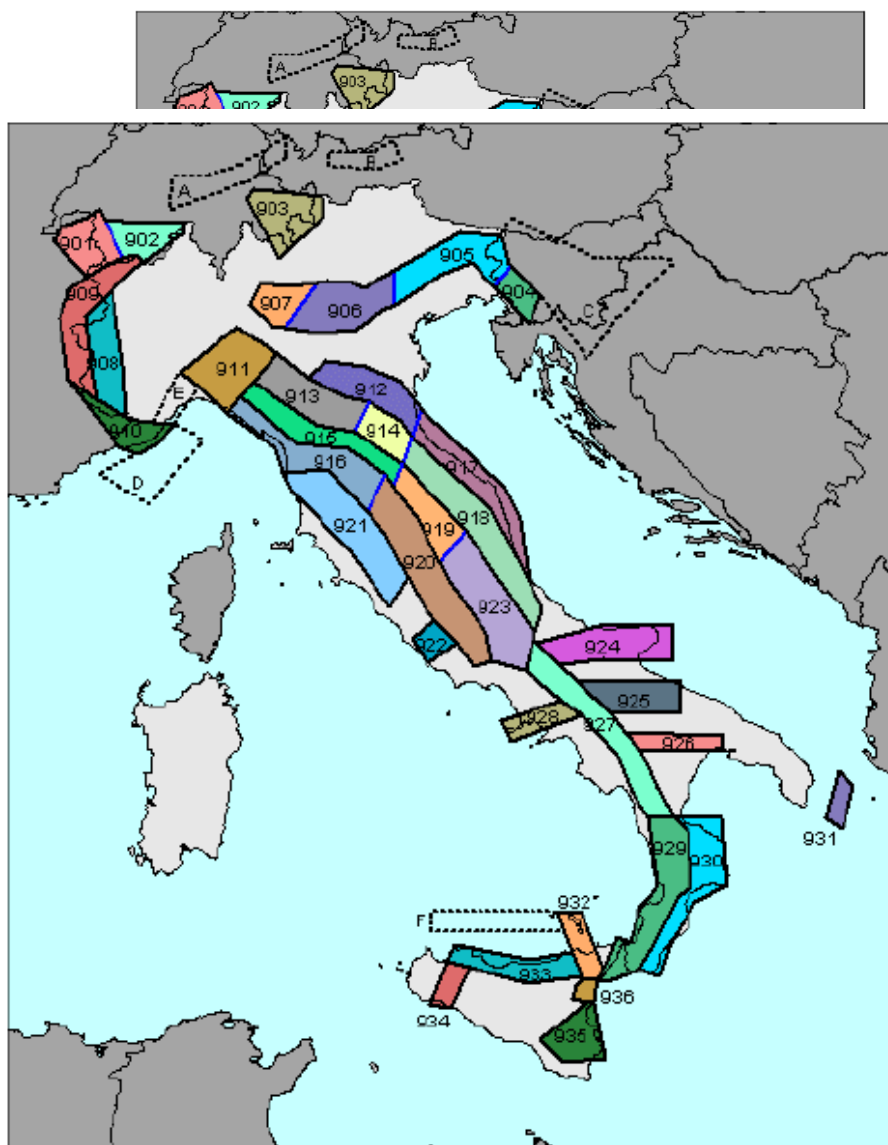


Fig. 8.1: Zonazione Sismogenetica ZS9

A seguito dell'emanazione dell'OPCM n° 3274/2003 aggiornata al 16/01/2006 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il Comune di Bonifati è stato classificato sismico in ZONA 2, in quanto ricadente in aree ad elevato rischio sismico, di cui alla precedente Ordinanza DPC n° 2788/98. Per ogni zona sismogenetica è stata effettuata una stima della profondità media dei terremoti e del meccanismo di fagliazione prevalente. Si è valutato, inoltre, il grado di incertezza nella definizione dei limiti delle zone.

Il D.M. 14 settembre 2005 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*" individua i valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, e per il Comune di Bonifati si considera il seguente schema evidenziato in giallo:

TABELLA IV: Valori di accelerazione orizzontale nelle zone sismiche

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Edifici in classe 1	Edifici in classe 2
		Valori di a_g/g accelerazione orizzontale massima convenzionale sul suolo di categoria A (substrato sismico)	Valori di a_g/g accelerazione orizzontale massima convenzionale sul suolo di categoria A (substrato sismico)
1	> 0,25	0,35	0,49
2	0,15 – 0,25	0,25	0,35
3	0,05 – 0,15	0,15	0,21

4	< 0,05	0,05	0,07
---	--------	------	------

Sulla base della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, presentata nell'aprile 2004 dall'INGV, il territorio in questione si colloca in un'area in cui si possono verificare terremoti caratterizzati da un'accelerazione massima del suolo (a_{max}) compresa tra 0,15 e 0,25. Nelle figure 8.2 e 8.3 si riporta il risultato della consultazione tramite il sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it> della mappa probabilistica della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa su una griglia regolare a passo 0.02° , relativamente al parametro dello scuotimento rappresentato da a_g (accelerazione orizzontale massima del suolo).

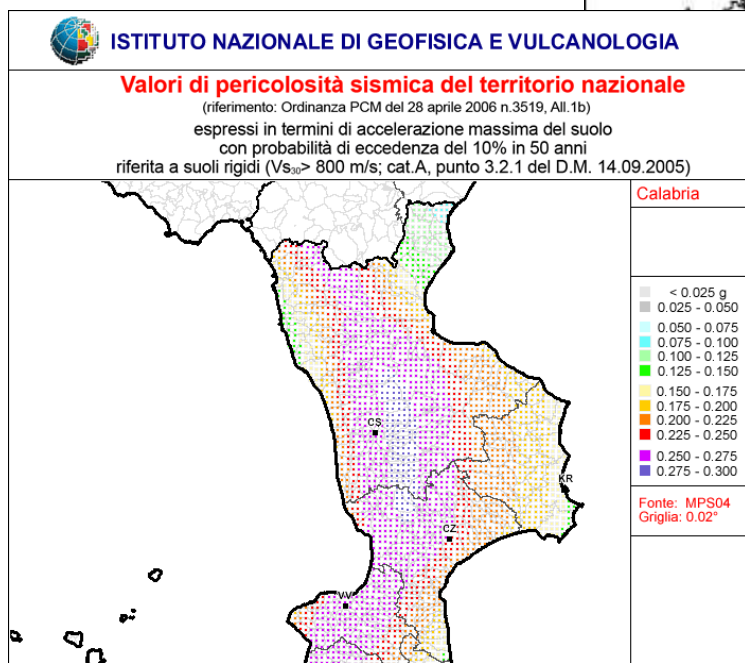
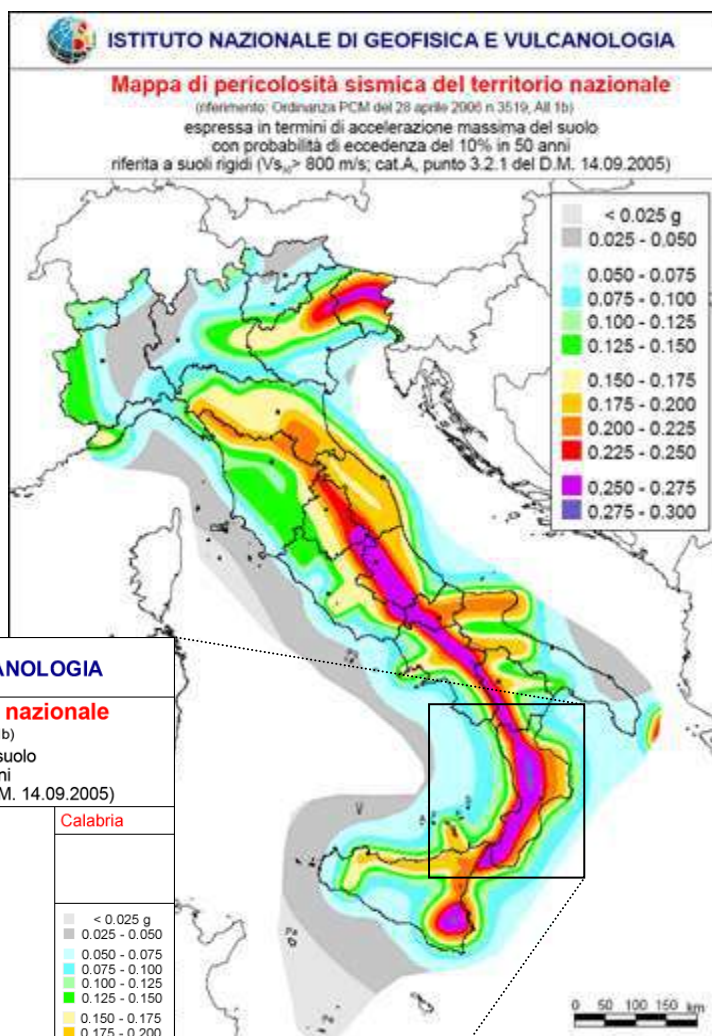


Fig.8.2: Mappa della pericolosità di base per il comune di Bonifati

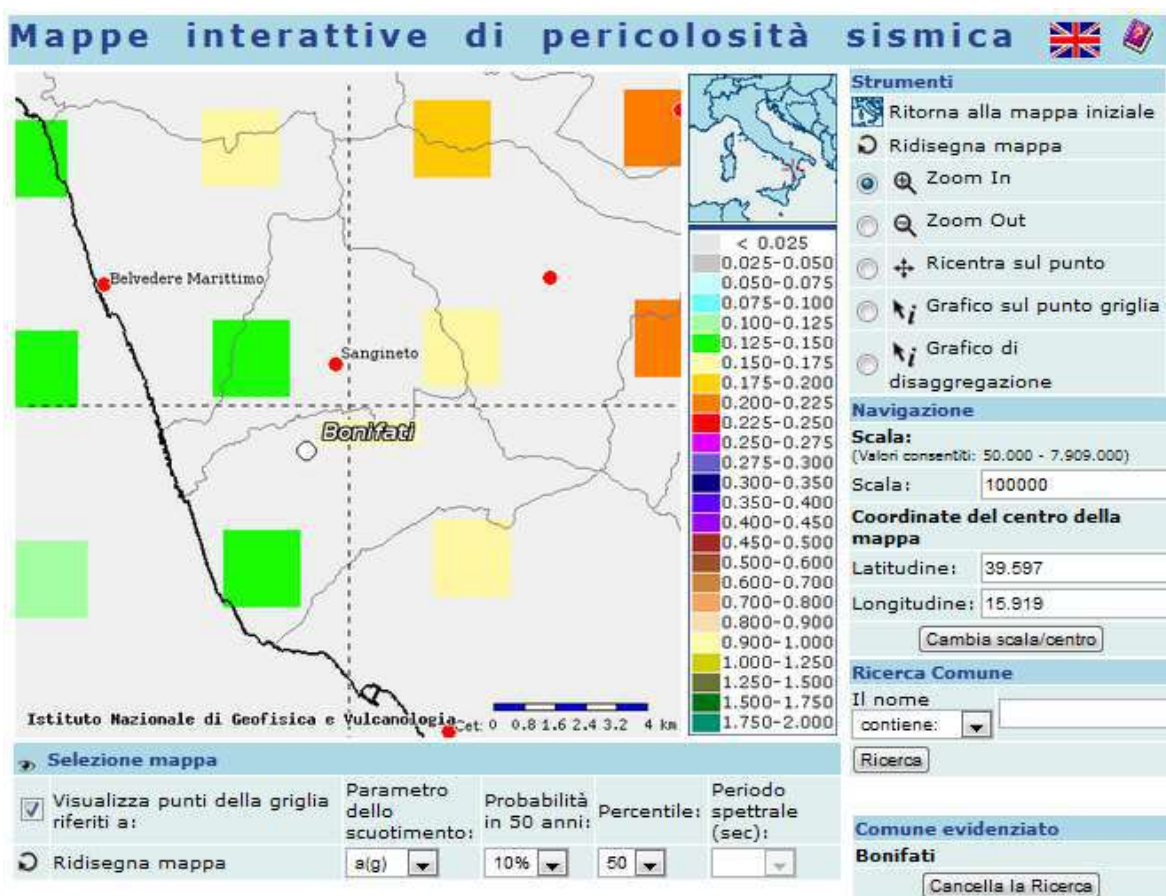


Fig. 8.3: Stralcio della mappa di pericolosità sismica del comune di Bonifati espressa in termini di a_g per un tempo di ritorno di 50 anni

Infine, attraverso il database macrosismico dell'INGV, che costituisce la base del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI04), gli eventi sismici che hanno storicamente interessato il territorio in esame (Tabella V – Figura 7.4).

TABELLA V: Elenco dei terremoti più forti risentiti nell'area di Bonifati tra il 1000 e il 2002. Fonte dati: INGV-Database Macrosismico Italiano 2004-<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>

Seismic history of Bonifati						
[39.586, 15.902]						
Total number of earthquakes: 9						
Effects						
Earthquake occurred:						
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
6	1854 02 12 17 50	Cosentino	CFTI	89	9-10	6.15
6	1887 12 03 03 45	Calabria settent.	CFTI	142	8	5.52
6-7	1905 09 08 01 43 11	Calabria	CFTI	827	11	7.06
6	1908 12 28 04 20 27	Calabria meridionale	CFTI	786	11	7.24
6-7	1913 06 28 08 53 02	Calabria settentrion	CFTI	151	8	5.65
4	1947 05 11 06 32 15	Calabria centrale	CFTI	254	8	5.71
NF	1988 04 13 21 28 28	POLLINO	BMING	272	6-7	4.98
NF	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	BMING	1374	7	5.84
4-5	1996 04 27 00 38 27	COSENTINO	BMING	123	6-7	4.81



Fig. 8.4: Rappresentazione grafica della storia sismica di Bonifati di cui alla Tabella V

9. NOTE SULL'EDIFICABILITA' E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

La comparazione dei rilievi e delle analisi effettuate in sito sono state riassunte in un elaborato cartografico (tav.4) che indica le modalità di intervento e le prescrizioni da rispettare per l'edificazione delle zone di nuova urbanizzazione e di quelle di completamento.

Le carte di base n° 1, 2, 3, sintetizzano i dati riportati nelle (geolitologica, geomorfologica, delle acclività), forniscono il quadro dello stato del territorio sotto il profilo della sua pericolosità, e indicano i criteri di idoneità all'insediamento urbano ed infrastrutturale, da tenere in conto, caso per caso, con incremento del livello prescrittivo dalle zone più idonee all'utilizzazione urbanistica e fino a quelle a rischio più elevato escluse ad ogni intervento.

La linea imposta è stata quella di rendere compatibili modificazioni oggettive delle condizioni di stabilità dei siti con le misure di salvaguardia obbligatorie per ogni ambito individuato nei modi e nei termini indicati in cartografia.

Per le aree in discussione è stata compiuta un'analisi molto puntuale a livello areale raggiungendo il convincimento che esistono le compatibilità per concretizzare un intervento urbanistico corretto adottando le prescrizioni contenute nella legenda della tav. 4 che consente di valutare l'incidenza della realizzazione degli interventi edilizi ed urbanistici di previsione sul territorio.

L'analisi compiuta, quindi, la sintesi dei dati raccolti pone in rilievo particolari situazioni territoriali ottenute accostando parametri qualitativi e quantitativi relativi alle caratteristiche litologiche, di franosità, di inclinazione dei versanti e geomeccaniche.

Per le aree "a destinazione agricola" si sono egualmente considerate e valutate le condizioni di edificabilità; in questo caso è necessario, alla luce della normativa vigente, una verifica delle condizioni di insediabilità dell'ambito territoriale individuato, tenendo conto che gli interventi previsti, pur se limitati arealmente, siano localizzati in aree di sicura stabilità.

Il contenuto della tavola esprime l'articolazione delle diverse possibilità di intervento nelle aree esaminate; in generale identifica ambiti le cui caratteristiche territoriali sono

sufficientemente simili in relazione ai caratteri morfodinamici attuali; pongono altresì un sistema di vincoli riguardo all'uso e alle modificazioni antropiche perché non compromettano la stabilità e gli equilibri complessivi degli ambiti esaminati.

Le attuali condizioni geomorfologiche del territorio esaminato presentano combinazioni varie per gli ambiti esaminati, con tendenza, per i tratti identificati, a modificazioni della stabilità; ciò non vuole significare l'ipotesi prevedibile di modifiche rapide dell'assetto geostatico dei versanti, ma vuole esprimere il livello di pericolosità che particolari situazioni meteorologiche, ruscellamento diffuso, sollecitazioni sismiche presenti impongono interventi antropici controllati e preceduti da studi ed indagini geologico tecniche preventivi che definiscano le modalità di intervento.

Per rendere più comprensibile quanto determinato si riportano le descrizioni, per zone omogenee, contenute nella legenda della tavola di edificabilità:

- Aree a morfologia da pianeggiante a lievemente inclinata su terreni con caratteristiche geomeccaniche discrete, edificabili nel rispetto della normativa vigente in aree sismiche.
- Aree localizzate su versanti ad acclività da sensibile ad accentuata. L'utilizzazione deve avvenire nel rispetto della morfologia del versante riducendo l'altezza dei fronti di scavo e localizzando gli edifici secondo l'andamento delle curve di livello (sviluppo della maggiore dimensione del fabbricato lungo le isoipse). Per la problematica geotecnica e geostatica è sufficiente il rispetto del D.M. 11.03.88.
- Aree costituenti il Centro Edificato con superfici libere residue, in prevalenza intercluse utilizzabili valutando la posizione e le caratteristiche tecniche dell'edificato esistente attraverso analisi puntuali geologico-tecniche di dettaglio (secondo la normativa per le aree sismiche). La prescrizione ha valore per l'espansione urbana recente di Bonifati e per le frazioni di Torrevecchia, di Cittadella del Capo, S.Candido, Timpone, Marinella.
- Superfici pianeggianti risultato di vecchi terrazzi di frana per le quali non sono accertati, attualmente, movimenti residui. Le possibilità di utilizzazione futura

sono subordinate ai risultati del monitoraggio per un periodo prefissato che dimostri l'effettiva e definitiva inattività del movimento gravitativo di origine.

- Aree di piana alluvionale inondabili per deflussi di piena straordinaria. I progetti di utilizzazione urbanistica devono contenere le veriche idrauliche con i prevedibili valori della portata al colmo di piena con i tempi di ritorno previsti dal punto 2.1 del D. Min. LL.PP. 14.02.97 per le aree a rischio idraulico. In queste aree, in ogni caso, dovranno essere rispettate le opere idrauliche esistenti per garantire la funzionalità e il libero deflusso delle acque in caso di esondazione.
- Linea di costa soggetta ad arretramento per erosione, lungo la quale sono visibili gli interventi di difesa costiera messi in opera in tempi recenti e per i quali non è verificata l'effettiva validità (6). Per le aree comprese tra il limite esterno della linea di battigia e la ferrovia Battipaglia-Reggio Calabria. l'utilizzazione è possibile solo per strutture stagionali rimovibili. Interventi stabili devono essere sottoposti a studi di dinamica costiera, che dimostrino la irreversibilità della attuale condizione di equilibrio (7). Per l'edificato esistente a partire da Capo Bonifati sono evidentemente ammessi interventi di manutenzione ordinaria e di ristrutturazione nel rispetto della normativa vigente in area sismica
- Limiti di incisioni torrentizie approfonditi per erosione di fondo prevalente su quella laterale. Le pareti di erosione sono di altezza variabile e con una svasatura molto ampia nelle aree prossime alla pianura costiera e ristretta man mano che aumenta la quota sul livello medio del mare.
- Versanti con condizioni geostatiche e morfodinamiche critiche (franosità, acclività elevata, erosione diffusa, depositi eluvio-colluviali e coperture detritiche evidenti ed allentate).

Le situazioni descritte sono diffuse nel territorio comunale e sono prevalenti in ambiti non urbanizzati o ad urbanizzazione limitata la cui destinazione d'uso attuale è quella agricola.

Il rischio geologico complessivo di queste aree è riconosciuto; tuttavia, sono possibili interventi puntuali da individuare con le modalità seguenti:

- a) interventi puntualmente localizzati a supporto di attività agricole o agrituristiche definiti da uno studio geologico-geotecnico di dettaglio, obbligatorio, redatto secondo le indicazioni della normativa vigente in area sismica (D.M. 11/03/88).

- b) esclusione dall'intervento urbanistico ed edilizio delle porzioni di versante in cui il movimento gravitativo è accertato e delimitato cartograficamente nella Tavola della franosità.

10. CRITERI GENERALI PER L'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI

A conclusione delle analisi effettuate in sito si è sintetizzato un documento cartografico (Tavola 4) che indirizza sulle modalità da rispettare per l'edificazione delle zone da urbanizzare o da destinare ad opere infrastrutturali.

La tavola 4 sintetizza i dati riportati nella carta geolitologica, nella carta geomorfologica, nella carta delle acclività e tiene conto delle verifiche geotecniche, indicando per le singole porzioni della zonizzazione di PRG in quale misura i fattori morfodinamici censiti condizionano l'edificabilità; si è creato in sintesi un sistema multicriterio da applicare caso per caso, iniziando dalle zone più idonee all'utilizzazione urbanistica e concludendo con quelle a rischio elevato.

La costruzione di qualsiasi opera è oggi tecnicamente realizzabile; ciò di cui si discute riguarda sia l'economia di tali operazioni, sia le condizioni con le quali queste si realizzeranno per garantire la sicurezza futura, considerando comunque le modificazioni dello stato di equilibrio che l'opera da realizzare induce.

La filosofia seguita è quella che eventuali alterazioni delle condizioni di stabilità siano compatibili con i siti e tutto ciò per le aree in discussione è stato analizzato raggiungendo il convincimento che esistono le compatibilità per concretizzare l'intervento urbanistico.

Le indicazioni contenute in legenda consentono di valutare l'incidenza della realizzazione degli interventi edilizi ed urbanistici di previsione sul territorio.

La classificazione adottata, compatibilmente con la scala tecnica, definisce zone omogenee anche per quanto riguarda la risposta geologico-meccanica dei terreni superficiali, in particolare nell'ambito degli spessori di interesse geotecnico.

La legenda della tav.4 esprime, quindi, la sintesi dei dati raccolti e pone in rilievo particolari situazioni territoriali; accostando parametri qualitativi e quantitativi relativi alle proprietà litologiche, fisiche e meccaniche dei terreni esaminati.

La tav.4 comprende le aree sulle quali si svilupperà l'intervento di programmazione urbanistica di P.R.G. previsto nell'ambito della "zonizzazione funzionale".

Per le aree “a destinazione agricola” si sono egualmente considerate e valutate le condizioni di edificabilità; in questo caso è necessario, alla luce della normativa vigente, una verifica delle condizioni di insediabilità dell’ambito territoriale individuato, tenendo conto che gli interventi previsti, pur se limitati arealmente, siano localizzati in aree di sicura stabilità.

Nella tav.4 le classi rappresentano l’articolazione delle diverse possibilità di intervento nelle aree esaminate; in generale identificano quindi ambiti le cui caratteristiche (litologiche, geomorfologiche e geomeccaniche) sono sufficientemente simili in relazione ai caratteri morfodinamici attuali.

Le modificazioni antropiche, regolamentate e controllate nelle fasi di esecuzione, non comprometteranno la stabilità e gli equilibri complessivi degli ambiti esaminati.

Riguardo alle indicazioni relative alle fasce di versante, il cui utilizzo presuppone sbancamenti che possono condizionare le tipologie costruttive, è da evidenziare che le modificazioni alla geometria dei profili naturali attuali dovranno essere calibrate in base all’entità dell’inclinazione attuale dei versanti e all’ingombro delle strutture da edificare. Ciò significherà la possibilità di apertura di fronti di scavo di altezze limitate, la riprofilatura a gradoni e la realizzazione di strutture di contenimento per la loro tutela.

Appare ovvio, infine, richiamare l’attenzione riguardo alla corretta applicazione del D.M. 11/03/88 relativamente alle sezioni C-D-G per l’edificazione dei singoli lotti.

Le attuali condizioni geomorfologiche del territorio esaminato presentano combinazioni varie per gli ambiti esaminati, con tendenza, per i tratti identificati, ai caratteri di stabilità più ridotti; ciò non vuole significare l’ipotesi prevedibile di modifiche rapide dell’assetto geostatico dei versanti, ma vuole esprimere l’ipotesi che particolari situazioni meteorologiche, ruscellamento diffuso, sollecitazioni sismiche sempre presenti impongono interventi antropici controllati e preceduti da studi ed indagini geologico tecnici preventivi che definiscano le modalità di intervento.

Per le aree a “destinazione agricola”, le prescrizioni generali di cui si dovrà tener conto sono le seguenti:

- * nelle aree a forte acclività (pendenze maggiori del 35%) gli edifici e le strade siano adattate il più possibile alla conformazione topografica del terreno, onde limitare al

minimo indispensabile i tagli e relativi sbancamenti che possano compromettere la stabilità di intere zone;

- gli edifici a servizio dei fondi siano ubicati a distanza di sicurezza da orli di scarpate, dai limiti di eventuali movimenti franosi e dagli alvei di incisioni torrentizie (individuati nella tavola 4);
- ove gli interventi siano di notevole entità progettuale, le edificazioni devono essere precedute da studi geologico-tecnici di dettaglio, che forniscano le indicazioni atte a mantenere l'assetto morfologico preesistente.

I rilievi e le indagini espletate per il Piano Regolatore Generale hanno consentito di definire le indicazioni necessarie alla corretta utilizzazione del territorio comunale sul quale si svilupperà l'intervento urbanistico.

Le aree esaminate sono risultate, per la gran parte, utilizzabili in funzione delle previsioni di "Piano" formulate; alcune fasce, regolarmente localizzate ed indicate nella tav. 4, presentano caratteri morfologici e geomeccanici che ne sconsigliano l'utilizzo urbanistico.

Altre porzioni potranno essere utilizzate attuando tutti gli accorgimenti dettati in legenda e applicando le norme e il dettato del D.M. 11.03.88.INDICAZIONI GEOLOGICO-TECNICO-AMBIENTALI (articolato normativo da inserire nelle Norme di Attuazione del PSC)

Di seguito si riporta un breve articolato che si aggiunge alla legenda della tavola di Fattibilità delle Azioni di Piano che rende più incisiva l'attività di tutela e controllo delle attività di pianificazione, manutenzione e nuova edificazione del territorio comunale all'approvazione del PSC.

ART. 1 Il Comune di Bonifati ha l'obbligo di informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico, delle limitazioni derivanti dalle classi di Fattibilità delle Azioni di Piano e dalle prescrizioni contenute all'interno delle presenti norme, e ne deve garantire il rispetto. E' opportuno che la proposta di normativa sia riportata nel corpo delle Norme di Attuazione del P.S.C.;

ART. 2 Le indagini in sito, gli approfondimenti e la individuazione degli interventi di mitigazione a livello di piano contenuti nelle Classi di Fattibilità della Carta di Pericolosità

Geologiche II – III -IV devono essere previsti in fase di progettazione e realizzati prima della esecuzione degli interventi, in quanto propedeutici alla messa in sicurezza dell'intervento pianificatorio e/o edilizio;

ART. 3 Copia delle indagini di cui all'art. 2, e della relazione geologica e geologico-tecnica prevista dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture 14 01 2008 e relativa circolare 02.02.2009, n°617 del C.S.LL.PP.), deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione di Varianti Generali al P.S.C., di Varianti Parziali al P.S.C. , di Piani Attuativi, delle richieste di Permesso a Costruire;

ART. 4 Classe di Fattibilità Geologica II – Fattibilità con modeste limitazioni. Per le aree ricadenti in questa classe, qualsiasi intervento edificatorio dovrà essere preceduto da specifiche indagini geologiche e geologico-tecniche, dirette e/o indirette, finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico del sito e del modello geotecnico del sottosuolo, necessari alla progettazione. I metodi ed i risultati delle indagini realizzate dovranno essere compiutamente esposti e commentati in una relazione geologica ed in una relazione geologico-tecnica, a firma di professionista abilitato; la relazione geologico tecnica dovrà essere redatta facendo riferimento per i suoi contenuti all'art.27 del DPR 554/1999 . In caso di interventi edificatori che prevedano la realizzazione di piani interrati, dovrà essere considerata la presenza o meno di falda freatica, del suo livello piezometrico, della sua escursione nel tempo. La realizzazione di volumetrie interrate dovrà essere preceduta da indagini volte a definire la soggiacenza minima della falda freatica superficiale all'interno dell'area in esame, nonché delle metodologie utilizzate per escludere eventuali interferenze reciproche tra le acque sotterranee e le opere in progetto (impermeabilizzazioni, tecniche di abbattimento della falda in fase di cantiere...). L'estensione e la tipologia delle indagini dovranno essere opportunamente programmate dal tecnico incaricato, in funzione dell'opera in progetto, della dimensione planimetrica e dell'ampiezza dell'area di intervento. Le indagini e gli approfondimenti dovranno essere realizzati secondo la normativa vigente e cioè il D.M. 14-01-08 per tutte le tipologie di costruzioni;

ART. 5 Classe di Fattibilità Geologica III – Fattibilità con limitazioni consistenti.

Per le aree ricadenti in questa classe, valgono le medesime indicazioni riportate in art. 4 relativamente alle aree ricadenti in Classe di Fattibilità Geologica II. Per queste aree, è obbligatorio realizzare indagini in sito di maggiore approfondimento per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno e consentire di precisare e caratterizzare il modello geologico-tecnico-ambientale, ove necessario mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, di risanamento ambientale, di consolidamento e di messa in sicurezza degli ambiti di intervento, ecc.). Sarà inoltre obbligatorio effettuare studi di microzonazione sismica secondo i tre livelli (Livello I, Livello II e Livello III) di analisi previsti dal Dipartimento della Protezione Civile negli “ Indirizzi e Criteri generali per la Microzonazione sismica, mettendo a punto un quadro conoscitivo generale relativamente alle “zone suscettibili di amplificazioni locali, zone suscettibili di instabilità, zone soggette a liquefazione per le aree di pianura costiera, etc). Per le aree di versante collinari . Dovrà essere accertata la presenza di fenomeni di instabilità dei versante e successivamente all’analisi territoriale effettuare le prescritte verifiche di stabilità, indicandole possibili modalità di intervento e tipologia di fondazioni (es. fondazioni profonde, utili a garantire la stabilità a lungo termine delle nuove edificazioni. Dovranno essere chiaramente indicate le metodologie di smaltimento delle acque di ruscellamento e degli scarichi delle acque reflue, nonché individuato il loro recettore. Eventuali tagli di versante dovranno essere adeguatamente protetti da opere di sostegno, e si dovranno comunque privilegiare di interventi che prevedano la collocazione della nuova struttura, per quanto possibile, parallela all’andamento delle curve di livello riducendo in questo modo l’altezza del fronte di scavo e quindi aumentando la possibilità di tutela del fronte con opere di sostegno di ridotta altezza.

Per le aree localizzate nel settore litoraneo-costiero e sulla pianura alluvionale Valgono tutti indicazioni prescrittive indicate per le classi precedenti, ed inoltre, considerato che queste aree sono caratterizzate da substrati con prevalente presenza di materiali sabbiosi a granulometria varia con presenza generalizzata di falda superficiale, è necessario, per ogni nuovo intervento edificatorio, valutare il rischio di liquefazione dei terreni attraverso la stima del potenziale di liquefazione. Per le aree di piana alluvionale caratterizzata da vulnerabilità dell'acquifero elevata dovuta alla presenza di una falda freatica superficiale valgono le seguenti prescrizioni:

- non è consentita la realizzazione di piani seminterrati ed interrati;
- le opere in sotterraneo di pubblica utilità, non altrimenti localizzabili, dovranno essere realizzate con particolari cautele prevedendo opere di smaltimento e tutela da possibili allagamenti e opere che impermeabilizzazioni che impediscano l'invasione dei vani interrati sia delle acque di falda che di scorrimento superficiale. In particolare la situazione relativa alla bassa soggiacenza della falda freatica impone;
- il monitoraggio del livello di falda per un periodo significativo (se possibile almeno un anno) per evidenziare oscillazioni legate ad eventi esterni (precipitazioni cospicue, perdite da irrigazione, emergenza della falda sul piano campagna, etc.) prima dell'inizio di ogni attività che preveda opere in sotterraneo;
- la scelta di tipologie costruttive e tecniche di cantiere idonee alla preservazione della qualità dell'acquifero;
- la predisposizione di idonei sistemi di impermeabilizzazione delle strutture realizzate in sottosuolo ed eventualmente di sistemi di aggettamento della falda in fase di cantiere.

Per ogni nuovo intervento per il quale è richiesto il permesso a costruire, il titolare del permesso dovrà/potrà sottoscrivere un atto liberatorio che esenti ogni responsabilità all'Amministrazione Pubblica e i suoi funzionari in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone, comunque derivanti da danni conseguenti al verificarsi delle ipotesi segnalate. Occorrerà, inoltre, prevedere interventi volti alla mitigazione del rischio di contaminazione della falda superficiale.

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni rimane l'obbligo di eseguire campagne di indagini geognostiche ai sensi D.M. 14/09/2008 adeguate alle necessità progettuali e che permettano di ricostruire puntualmente la situazione e di definire le tipologie fondazionali e costruttive più idonee;

ART. 6 Classe di Fattibilità Geologica IV – Fattibilità con gravi limitazioni.

In queste aree è sconsigliata qualsiasi possibilità di utilizzazione che non sia indirizzata ad attività di conservazione e/ o miglioramento e messa in sicurezza del sito.

Sono consentite opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e difesa del suolo per la riduzione dei rischi censiti. Per il patrimonio edilizio esistente in queste aree sono possibili gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia anche con modesti ampliamenti volti al miglioramento delle condizioni abitative volti a migliorare le condizioni di vita, ma che non inducano un significativo aumento del carico antropico. Per opere infrastrutturali di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili, sono obbligatori accertamenti preliminari sulle condizioni di stabilità e campagna di indagini geognostiche e geotecniche di dettaglio corredate da verifiche di stabilità e studio dell'impatto ambientale. Per le aree di versante. Nuove previsioni urbanistiche, nuove opere pubbliche o costruzioni altrimenti non localizzabili, sarà possibile prevederle solo ad avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri, con atti documentali e approfonditi studi la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio geologico presente e/o prevedibile per le aree di interesse progettuale;

ART. 7 Aree a potenziale dissesto idrogeologico

Nella cartografia allegata allo studio geologico del PSC sono individuate le aree interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico, per queste aree valgono le seguenti prescrizioni:

- in adiacenza alle scarpate di terrazzo alluvionale, non è consentito alcun intervento di nuova edificazione, ivi compresa la realizzazione di infrastrutture, a partire dall'orlo superiore delle scarpate e per una fascia di larghezza non inferiore all'altezza delle scarpate sottese. In presenza di terreni incoerenti o di rocce intensamente fratturate la larghezza della fascia deve essere estesa da due a tre volte l'altezza delle scarpate sottese e comunque rapportata alle condizioni fisico-meccaniche e di giacitura delle litologie presenti;
- nelle aree in cui sono individuate movimenti frane per fenomeni attivi e/o quiescenti, si applica la normativa prevista dal Piano di Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.);

ART. 8 Vincolo idraulico

Su tutti i corsi d'acqua che scorrono all'interno del territorio comunale valgono le prescrizioni derivanti dalle vigenti normative nazionali, provinciali e regionali, relativamente

ai corsi d'acqua pubblici ed il Codice Civile in regime di diritto privato, e quelle imposte dai Regolamenti Idraulici dei gestori dei corsi d'acqua stessi;

ART. 9 Vincolo idrogeologico e acque

Tutte le emergenze idriche e le falde aventi requisiti idonei al consumo umano dovranno essere tutelate mediante il rispetto delle Normative vigenti in materia. In corrispondenza dei pozzi pubblici ad uso idropotabile presenti in territorio comunale, dovranno essere rispettate le zone di rispetto e di vincolo idrogeologico previste dal D.Lgs n. 152 del 03/03/06, così come opportunamente acquisite e modificate.

In particolare per ogni pozzo dovranno essere definite e rispettate una zona di tutela assoluta (10 metri), ed una Zona di rispetto (200 metri), così come definite e regolamentate dalla normativa suddetta.

Dovranno inoltre essere particolarmente controllati i seguenti interventi a rischio:

- scariche, in particolare quelle di eventuale nuova previsione, presso le quali è prescritta la messa in opera di piezometri a postazione fissa, sia a monte che a valle, per il periodico monitoraggio della qualità delle acque sotterranee;
- edifici industriali e produttivi che, in rapporto alle attività previste (e quindi ai rischi connessi di inquinamento), dovranno prevedere come per il punto precedente piezometri per il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee;
- pozzi disperdenti, per i quali in ottemperanza delle disposizioni di Legge dovranno essere progettati e realizzati idonei sistemi di smaltimento disciplinato a completa tutela delle risorse idriche presenti, nel sottosuolo di drenaggio ed influenza;
- strade comunali o sovracomunali ed aree di parcheggio pubblico, per le quali previa valutazione circa la presenza di risorse idriche al contorno, dovranno essere progettati idonei sistemi di intercettazione e smaltimento delle acque meteoriche dilavanti le impermeabilizzazioni;
- allevamenti di bestiame, per i quali dovranno essere propedeuticamente valutate le compatibilità ambientali con specifico riguardo alle risorse idriche.

Per tutti questi interventi, fatte salve le valutazioni dei vari Enti preposti, il Comune avrà la facoltà di richiedere, in qualsiasi fase di progettazione e di intervento, tutte le documentazioni che riterrà più opportune per la tutela delle falde;

ART. 10 Aree interessate da particolari condizioni di esaltazione del rischio sismico

Nelle aree caratterizzate da litologie medio-fini immerse in falda che in caso di evento sismico possono incorrere nel fenomeno della liquefazione, gli interventi di nuova costruzione di edifici sono soggetti alla preventiva effettuazione di studi geologici e idonee campagne geognostiche tali da: -definire le prescrizioni attuative per assicurare la tenuta degli edifici rispetto al fenomeno della liquefazione; -ovvero assicurare l'eventuale insussistenza locale del rischio del fenomeno della liquefazione.

Nel caso di impossibilità di assicurare la tenuta rispetto al fenomeno della liquefazione non sono ammessi interventi di nuova costruzione di edifici.

Le nuove costruzioni dovranno tener conto delle seguenti prescrizioni:

a) le strutture geomorfologiche a potenziale amplificazione sismica: scarpate di terrazzo alluvionale; b) le aree a potenziale amplificazione sismica per fenomeni gravitativi e depositi di versante.

Nelle aree interessate dalle strutture di cui alla lettera a) si applicano le disposizioni di cui all'art. 8 punto 1. Nelle aree di cui alla lettera b) interessanti le frane per fenomeni attivi si applicano le disposizioni di cui all'art. 8 punto 2;

ART. 11 Cave e discariche

Qualsiasi proposta finalizzata a realizzare cave e discariche dovrà ottenere tutte le necessarie autorizzazioni comunali e sovracomunali previste dalle Norme Nazionali e Regionali vigenti al momento della loro progettazione. In tal senso l'Amministrazione Comunale valuterà le ipotesi proponibili ai sensi di Legge e per quanto di competenza solo a seguito di idoneo progetto comprendente una completa valutazione di compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica ed idraulica (nel caso di interferenza con il reticolo idrografico) volta anche ad identificare le possibili problematiche di inquinamento ambientale a scala territoriale, nonché

le eventuali ripercussioni connesse sia alla stabilità dei versanti limitrofi che alle urbanizzazioni presenti nello stesso ambito.

11. NORME DI ATTUAZIONE DI CARATTERE GEOLOGICO

Premessa

Preliminarmente, alla stesura definitiva del PSC, sono state elaborate, per gli aspetti geologici-geomorfologici, “norme geologiche di attuazione”, in conformità alle disposizioni contenute nella “Linee Guida” in applicazione Legge Urbanistica Regionale (L.R. 16 aprile 2002 n. 19 e ss.mm.ii.).

Le “norme geologiche di attuazione” sono strettamente collegate alla zonazione geologica, elaborata su base geomorfologica, idrogeologica, geotecnica ed ambientale, mediante la lettura comparata dei differenti tematismi, e considerando, inoltre, l’influenza degli “effetti di sito”-sull’amplificazione sismica locale.

Esse contengono precisazioni e indirizzi utili e necessari e con una esplicitazione sufficiente a garantire il più pertinente corredo di indirizzi applicativi di carattere geologico ad ogni ipotizzabile intervento futuro sul territorio, nel rispetto, innanzitutto, del dettato normativo delle NTC di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare applicativa 02.02.2009 n. 617 C.S.LL.PP..

Le presenti norme che fanno riferimento, in prima istanza, alla citata normativa nazionale vigente derivano anche dalle determinazioni e valutazioni acquisite nelle analisi puntuali effettuate per lo studio geomorfologico del PSC in merito alle caratteristiche geomorfologiche rilevate, alla pericolosità geologica del territorio riconosciuta, alla classificazione sismica. A queste valutazioni si sono sommate, perché piani sovraordinati, il contenuto e i vincoli sia del PTCP vigente che delle Norme e Misure di Salvaguardia dettate

dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Calabria (PAI), nella versione aggiornata 2012.

Le “norme”, inoltre, rappresentano la esplicitazione in termini di semplice applicabilità delle valutazioni tecnico-tematiche, relative alla possibilità di utilizzazione dei terreni secondo la logica di interventi in sicurezza e senza aumento di rischio . Esse rappresentano il completamento delle valutazioni territoriali così come sono state sintetizzate nella Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, con la quale le presenti "Norme" costituiscono un tutt'uno funzionale e non derogabile.

Le "Norme" dettano, limitatamente agli aspetti geologici, geostatici e geotecnici, indirizzi di possibilità di intervento riguardo a:

- le attività edilizie di ogni finalità e tipo: residenziali, produttive, strutturali, infrastrutturali, anche di recupero e ristrutturazione complesse, e capaci di incidere sull'assetto del terreno in termini significativi;

- le trasformazioni dell'assetto e dell'uso del suolo e dell'immediato sottosuolo (volume significativo);

- gli interventi sul suolo e nel sottosuolo che siano comunque soggetti a permessi a costruire, autorizzazioni, nulla-osta sia di competenza comunale che di competenza di Enti sovraordinati che devono far riferimento, entro i confini comunali, anche agli indirizzi contenuti in queste norme .

Le "Norme" manterranno pieno valore, prescrittivo o di indirizzo a seconda dei casi, per tutto il tempo di vigenza del PSC e, facendo inoltre riferimento alle NAMS del PAI, così come approvato dall'Autorità di Bacino ai sensi della delibera del Comitato Istituzionale n. 27 del 2 agosto 2011. La *ratio* è quella della loro semplice applicabilità, tenendo conto-anche del possibile futuro aggiornamento del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico. Le presenti norme contengono nell'articolato le seguenti caratteristiche essenziali:

- ✓ Sono riferite alle prescrizioni geologiche e geotecniche contenute nelle NTC/2008 e relativa circolare applicativa.

- ✓ Nessuna trasformazione del territorio può prescindere dalla conoscenza e dall'accettazione delle limitazioni naturali che ne diminuiscono la potenziale trasformabilità. Per questo motivo considerata la presenza nel territorio comunale di aree “fragili” impongono l'obbligo di dettare alcune semplici e facilmente applicabili condizioni alla trasformazione.

- ✓ una semplice impostazione, che consente una comprensione ed una utilizzazione

immediata obbligatoria da parte di ogni soggetto, pubblico o privato–che abbia titolo ad intervenire nel territorio dei comuni di Aieta, Laino Borgo e Laino Castello.

Infatti, Il soggetto attuatore, in base a quanto esplicitato nella classificazione della Carta della Fattibilità, troverà indicazioni e indirizzi applicativi per i previsti interventi nel rispetto delle norme in vigore in area sismica e dei superiori interessi di salvaguardia e messa in sicurezza, territoriali ed ambientali da tutelare.

Pertanto, le presenti "Norme", applicate in maniera coordinata con la legenda e la rappresentazione cartografica della Tavola 7 “Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, costituiscono parte integrante del PSC del Comune di Bonifati.

L’articolato Di seguito riportato contiene:

- 1.le finalità delle norme
- 2.elenca la documentazione di tipo geologico-tecnico delle indagini geologiche da produrre a corredo delle pratiche edilizie e
- 3.le prescrizioni da rispettare con riferimento alla localizzazione dell’intervento nelle diverse classi di fattibilità.

Art. 1

Finalità

Le presenti norme disciplinano, per gli aspetti geologici, l'attuazione del PSC, e sono redatte in osservanza del Paragrafo 4.4 della Scheda Tecnica 2 delle Linee Guida della Legge Regionale n. 19/2002 e ss.mm.ii. Esse regolano inoltre, per i soli aspetti geologici, gli interventi sul suolo o nel sottosuolo secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e in particolare al cap. 3.2 (Azione sismica), al cap. 6 (Progettazione Geotecnica) e al cap. 7.11 (Opere e sistemi geotecnici).

Le norme con finalità di indirizzo di tipo applicativo di carattere geologico sono organizzate tenendo essenzialmente conto dei seguenti imprescindibili elementi:

- ✚ La localizzazione dell’intervento progettuale in una classe di fattibilità d’uso dalla quale deriva la sua influenza sull’assetto geologico già definito per quella parte di territorio nella tavola di fattibilità;

✚ la tipologia dell'opera in progetto, classificata in base anche all'incidenza sul terreno e alla sua influenza sul volume significativo, così come definito dai metodi geotecnici. Gli accertamenti e le elaborazioni di indirizzo geologico prescritti, si articoleranno, sempre e comunque, in tre fasi fondamentali:

1. fase di progetto con i relativi accertamenti di carattere geognostico e geotecnico;
2. fase esecutiva e direzione lavori di carattere geologico;
3. fase di ultimazione lavori e collaudo.

Il soggetto attuatore, pubblico o privato, individuerà, sulla tavola della fattibilità, in quale zona ricade il terreno sul quale intende intervenire, e la relativa classe e le prescrizioni dettate individuando e di conseguenza l'articolo e il paragrafo delle norme geologiche a cui fare riferimento.

Le analisi e gli accertamenti geologici e geognostico-geotecnici, in tutti i casi, dovranno essere compendiate in apposite relazioni geologiche, redatte secondo standard di lavoro riconosciuti tali da contenere, a seconda della classe di fattibilità di riferimento, almeno i seguenti elementi:

- 1- Un'ampia analisi del contesto geologico, strutturale, geomorfologico, idrogeologico dell'area di intervento e di un suo congruo intorno;
- 2- Una valutazione coerente con l'effettiva condizione di pericolosità e/o rischio dell'area, derivata dal confronto con il PAI e con l'analisi della franosità del PSC oltre alle valutazioni complessive in merito alla provvidenze difesa del suolo e messa in sicurezza;
- 3- elaborazioni cartografiche in scala adeguata (preferibilmente 1:2.000) utilizzando la cartografia più recente validata, i cui tematismi consentano di evidenziare i contenuti specifici di tipo geologico-geomorfologiche.

Art. 2

Elaborati di Piano della Componente Geologica

Le Norme geologiche si riferiscono alla zonizzazione geologica definita nella carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, che, è necessario leggere sempre in sovrapposizione con le altre cartografie elaborate (in particolare la carta geomorfologica e/o della franosità e la carta delle acclività), a scala 1:5.000 e 1:10.000.

Sono elaborati fondamentali di analisi della componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio del PSC, i seguenti allegati cartografici:

SSG_Tav. 1 – Carta Geologica

SSG_Tav. 2 - Geomorfologica

SSG_Tav. 3 – Idrogeologica e del Sistema Idrografico

SSG_Tav. 4 – Carta Clivometrica o dell'Acclività

SSG-Tav. 5 - Carta delle Aree a Maggiore Pericolosità Sismica Locale

SSG-Tav. 6 - Carta dell'Evoluzione Storica della Linea di Costa

SSG_Tav. 7 - Carta dei Vincoli PAI

SSG_Tav. 8 - Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano

nonché le presenti Norme Geologiche di Piano, la Relazione illustrativa, il Dossier delle indagini geognostiche di archivio reperite e quelle eventualmente eseguite ex novo.

Art. 3

Obbligatorietà

I soggetti attuatori dello strumento urbanistico devono far riferimento obbligatoriamente alle presenti norme che saranno peraltro contenute nel REU.

Le norme geologiche fanno ovviamente riferimento alle più recenti disposizioni normative, per tutti gli interventi sul suolo e nel sottosuolo, ma considerato che i documenti elaborati dai geologi incaricati, contengono informazioni e valutazioni alla scala “territoriale” essenzialmente areali che non possono prevedere riferimenti puntuali e/o una corrispondenza dei dati-alla scala del singolo lotto, sono opportuni tre livelli di studi ed elaborazioni tecniche, così sinteticamente-indicati:

➤ Relazione geologica che illustri la i caratteri identificativi di un comparto (analisi geolitologica, tettonica, geomorfologica, idrogeologica, geologico-strutturale e geologico-tecnica), non solo del suolo e del sottosuolo direttamente interessato dall'intervento in progetto, ma anche di un “opportuno intorno”, in ragione delle specificità geologiche del sito. Essa dovrà descrivere un motivato “modello geologico del terreno” che verifichi la congruità e la compatibilità de progetto;

➤ Indagini geognostiche e geotecniche, comprendenti sondaggi geognostici, indagini geofisiche, prove e analisi in laboratorio, associate a rilievi dettagliati di supporto alle indagini in sito che comporranno la Relazione geologico-tecnica sulle indagini, che consenta al geologo di definire in modo corretto ed esaustivo la parametrizzazione del suolo e sottosuolo e esprimere in modo preciso e non contestabile la congruità geologica e dell'intervento e al progettista la possibilità di definire l'insieme delle sue valutazioni di tipo progettuale (dimensionamento e profondità delle fondazioni e/o delle strutture portanti e di sostegno, calcoli e verifiche);

➤ Relazione geotecnica che comprenda gli studi, i calcoli, le verifiche e quant'altro è necessario alla determinazione dei corretti rapporti tra terreno e strutture.

Alla luce delle puntualizzazioni sopra dette nessuno dei due primi livelli di "relazioni" viene soppresso né tanto meno immotivatamente evitato. Tuttavia, in perfetta conformità con le presenti norme, sia le indagini geologiche, sia le indagini, dovranno essere commisurate puntualmente alla specificità del sito e dell'intervento.

➤ Definizione degli indirizzi di messa in sicurezza del lotto e/o del comparto se l'area ricade nella terza classe (Fattibilità con consistenti limitazioni), dove gli interventi possibili, seppur molto limitati, devono considerare la specifica condizione di rischio ed indicare le modalità di intervento, le provvidenze da eseguire e la dichiarazione che non si paleseranno aumenti del rischio già riconosciuto.

In altri termini, senza la presentazione all'ufficio competente della documentazione di tipo geologico prescritta nelle presenti norme ,le istanze presentate alla Civiche Amministrazioni per l'ottenimento di autorizzazioni e permessi a costruire, non saranno considerate complete e quindi avviate alla prescritta istruttoria e, quindi, alla successiva approvazione.

Nel certificato di destinazione urbanistica (CDU), unitamente ad ogni altro dato prescritto, dovrà essere indicata la classe o le classi di fattibilità geologiche (se il lotto o il comparto ricade in più classi) individuate nelle tavole n. 8 relativa/e alle aree oggetto di intervento.

Art. 4

Norme di Attuazione PAI e norme PSC

Si precisa che, essendo il vigente Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Regionale (PAI), strumento sovraordinato agli strumenti urbanistici di livello comunale, in caso di contrasto tra

le Norme di Attuazione del PSC e le Norme di Attuazione del PAI, prevalgono sempre quelle più restrittive.

Art. 5

Mantenimento della capacità di assorbimento/infiltrazione (Impermeabilizzazioni)

Vie, piazze, parcheggi e nuovi fabbricati, sia pubblici sia privati, dovranno essere progettati e realizzati in modo da preservare - ove riscontrabile - la stessa capacità di assorbimento/infiltrazione e di ritenzione idrica esistente prima della progettazione; in alternativa, i progetti dovranno prevedere e illustrare le tecniche e le provvidenze capaci di ridurre i tempi di raccolta, incanalamento e allontanamento delle acque di precipitazione, in modo che la nuova impermeabilizzazione non crei alterazione allo stato attuale del sistema afflussi/deflussi nei collettori naturali o artificiali circostanti.

Art. 6

Documentazione Geologica

La documentazione di carattere geologico da presentare durante l'iter di pratiche riguardanti i settori urbanistico-edilizio e lavori pubblici, dovrà fare riferimento alla zonizzazione geomorfologica e geologico-tecnica di cui alla cartografia di piano (tavole di fattibilità geologica delle azioni di piano). Considerata la forte articolazione dei rischi censiti, la pericolosità e la vulnerabilità del territorio—dei tre comuni sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico e geostatico, è fondamentale che ad ogni fase del'iter sia approvativo che realizzativo dei progetti urbanistico-edilizi, sia fatta corrispondere di norma la documentazione specificata negli articoli 6,7,8,9 di seguito riportati.

Art. 6

Fattibilità senza particolari limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità delle azioni di piano tav. 7).

Lo studio geologico deve tendere all'accertamento dei seguenti aspetti e contenere:

1.1a – Natura, origine, caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei materiali alluvionali, al fine di accertare, prima di qualsiasi intervento modificatorio, le condizioni di equilibrio.

1.1b – Laddove l'intervento è previsto a ridosso dei versanti collinari, è necessario accertarne la fattibilità attraverso verifiche di stabilità degli stessi, per un congruo tratto a monte e a

valle dell'intervento, lungo uno o più sezioni a seconda delle caratteristiche del progetto, desunte da considerazioni e argomentazioni documentate e pertinenti, sostenute da elementi sperimentali ricavati da indagini dirette e locali secondo normativa vigente ed a giudizio del geologo responsabile dell'intervento;

1.1c – Un'adeguata documentazione cartografica, sia dell'assetto geologico (litostratigrafico, strutturale, tettonico, idrogeologico) che di quello geologico -tecnico (stratigrafie, sezioni geotecniche, geomeccaniche).

Per interventi cosiddetti di modesta entità, senza aumento di carico urbanistico, purché elaborati in modo tale da mantenere e agevole comprensione, tali elaborati cartografici possono essere pluritematici.

1.1d - Fermo restando la piena responsabilità del professionista incaricato, un'adeguata caratterizzazione geotecnica desunta, a seconda del tipo d'intervento, oltre che da eventuali tagli e pareti limitrofe considerate significativi, anche da indagini con sondaggi meccanici e geofisici, prove geotecniche e geomeccaniche, in sito e in laboratorio allo scopo di definire con dettaglio la modellazione del sottosuolo, deve essere dimensionata alla tipologia e dimensione volumetrica dell'intervento, sempre secondo il giudizio del geologo responsabile che deve però tenere conto delle normativa in vigore nel dimensionare il piano di indagine.

Nelle aree di pianura, Va altresì verificato il livello statico della e l'eventuale presenza di strati sabbiosi fini monogranulari che possono dar luogo a fenomeni di liquefazione. Laddove disponibili e ritenuti esaustivi potranno essere acquisiti i risultati di precedenti studi e indagini depositati presso Enti Pubblici o in possesso dello stesso Professionista che ne dovrà certificare la provenienza e la corrispondenza con il contesto territoriale dell'intervento.

1.1e – Per opere pubbliche, edifici strategici, edifici rilevanti e edifici ordinari (volumi \geq 5.000 mc) di cui al Regolamento Regionale 12 novembre 1994 e s.m.i., che comportino modificazioni rilevanti all'equilibrio geomorfologico, con la dichiarazione dell'ultimazione dei lavori, dovrà essere consegnata, all'ufficio tecnico una breve relazione di fine lavori, in cui si attesta, anche con una essenziale documentazione fotografica, l'osservanza delle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Art. 7 Fattibilità con modeste limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità delle azioni di piano tav.7).

Lo studio geologico deve accertare i seguenti aspetti e contenere:

2a – Natura, origine, caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei delle propaggini collinari più prossime alla pianura alluvionale , al fine di accertare, prima di qualsiasi intervento, che le attività che prevedono eventuali azioni con modificazioni delle morfologie esistenti non compromettano le condizioni di equilibrio già raggiunte.

2b – Quando l'intervento progettuale è previsto a ridosso del piede dei versanti collinari, è necessario accertarne la fattibilità attraverso verifiche di stabilità, per un congruo tratto a monte e a valle dell'intervento, lungo uno o più sezioni a seconda delle caratteristiche del progetto stesso. Le verifiche devono articolarsi partendo da argomentazioni documentate e pertinenti, supportate da elementi sperimentali desunte da indagini dirette e locali secondo normativa vigente, a giudizio del geologo responsabile dell'intervento;

2c – Un'adeguata documentazione cartografica, sia dell'assetto geologico (litostratigrafico, strutturale, tettonico, idrogeologico) che di quello geologico tecnico (stratigrafie, sezioni geotecniche, geomeccaniche).

Per interventi cosiddetti di modesta entità, senza aumento di carico urbanistico, purché elaborati in modo tale da mantenere e agevole comprensione, tali elaborati cartografici possono essere pluritematici.

2d - Fermo restando la piena responsabilità del professionista incaricato, sulla adeguatezza della caratterizzazione geotecnica desunta, a seconda del tipo d'intervento, questa potrà fare riferimento anche ad eventuali tagli e fronti di sbancamento limitrofi considerati significativi. Dovrà, in ogni caso, essere supportata anche da indagini in sito (sondaggi meccanici e geofisici, prove geotecniche e geomeccaniche, in sito e in laboratorio) allo scopo di definire nel dettaglio la modellazione del sottosuolo, e dimensionata alla tipologia e ingombro volumetrico dell'intervento. Il geologo responsabile dovrà sempre tenere conto delle normativa in vigore nel dimensionare il piano di indagine.

Laddove disponibili, potranno essere acquisiti i risultati di precedenti studi e indagini depositati presso Enti Pubblici o in possesso dello stesso professionista che ne dovrà certificare la provenienza e la corrispondenza con il contesto territoriale dell'intervento.

2e – Per opere pubbliche, edifici strategici, edifici rilevanti e edifici ordinari (volumi ≥ 5.000 mc) di cui al Regolamento Regionale 12 novembre 1994 e s.m.i., che comportino modificazioni rilevanti all'equilibrio geomorfologico, con la dichiarazione dell'ultimazione dei lavori, dovrà essere consegnata, all'ufficio tecnico una breve relazione di fine lavori, in cui si attesta anche, con una essenziale documentazione fotografica, l'osservanza delle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008;

Un elenco delle categorie di "edifici strategici" di competenza statale è riportato nel decreto 21 ottobre 2003 del Dipartimento della Protezione Civile, contenente disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003".

2f – Per opere pubbliche, edifici strategici, edifici rilevanti e edifici ordinari (volumi ≥ 5.000 mc) di cui al Regolamento Regionale 12 novembre 1994 e s.m.i., che comportino modificazioni rilevanti all'equilibrio geomorfologico, con la dichiarazione dell'ultimazione dei lavori, dovrà essere consegnata, all'ufficio tecnico una breve relazione di fine lavori, in cui si attesta anche con una essenziale documentazione fotografica, l'osservanza delle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Art. 8 Fattibilità con consistenti limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità Tav. 7)

Lo studio geologico redatto per a gli interventi in attuazione del PSC nelle aree ricadenti nella classe di fattibilità con consistenti limitazioni , a cui si associano condizionamenti di natura geologica di livello medio-alto, deve tendere a ricercare le soluzioni possibili tali da consentirne l'utilizzazione sub-condizione, con interventi programmati il cui livello di attuazione onerosità è funzione delle condizioni di pericolosità rilevate che devono garantire, a lungo termine, la durabilità degli interventi, fermo restando il rispetto delle attività previste dalle norme vigenti. Gli interventi strutturati in modo da prevedere la soluzione ottimale del problema da risolvere e devono tendere all'accertamento di:

3a - Caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche dei materiali sciolti e/o dei complessi litoidi, al fine di accertarne l'invasività prima di qualsiasi intervento modificatorio delle condizioni di equilibrio ante.

3b – Giacitura, assetto strutturale, stato e spessori di alterazione del substrato al fine di garantire l'equilibrio preesistente del versante a seguito degli interventi di trasformazione previsti. Dovranno inoltre essere specificati con quali accorgimenti siano correttamente eseguibili gli interventi modificatori dell'assetto geologico in essere.

3c – Puntuale caratterizzazione geologico tecnica del sottosuolo, direttamente interessato dall'intervento ampliata ad un suo funzionale contorno direttamente o indirettamente influenzabile, dimensionata in ragione del tipo d'intervento previsto mediante puntuali indagini geognostiche e geofisiche, prove in sito e/o laboratorio. Il geologo incaricato, con esplicita, motivata e documentata assunzione di responsabilità oltre che regolarmente autorizzato e può riferirsi a dati geognostici e geotecnici già disponibili per il sito o-attraverso indagini eseguite precedentemente nell'area, sempre che tali dati siano finalizzati a fornire i parametri quantitativi a completamento delle indicazioni geologiche generali. Le indagini preesistenti potranno essere utilizzate ai fini della distinta progettazione delle fondazioni di strutture portanti, o di sostegno, connesse all'intervento da realizzare.

3d – Per nuovi fabbricati e strutture edilizie anche non residenziali che prevedano modificazioni dell'assetto della superficie del terreno, e che comportino scavi e sbancamenti superiori ai 3.0 m di altezza, con la dichiarazione di ultimazione dei lavori, dovrà essere consegnata all'Ufficio Tecnico una breve relazione geologica di fine lavori, in cui il professionista attesti la completa osservanza delle norme di cui al D.M. 14/01/2008, allegando una esaustiva documentazione fotografica dell'esecuzione dei lavori.

E' opportuno far rilevare che le indicazioni (prescrizioni) dettate riguardano, in particolare, le aree che risultano delimitate con la campitura della classe 3.1 della legenda della carta di fattibilità.

Art. 9 Fattibilità con gravi limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità Tav. 7).

In questa classe, con condizionamento elevato di ordine geologico-geomorfologico, oltre ad un accertato alto livello di pericolosità, in cui sussistono, per l'alta propensione al dissesto, motivi di allarme, sono privilegiati opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e di difesa del suolo e interventi pubblici di riassetto e messa in sicurezza del patrimonio urbanistico esistente.

Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie e opere infrastrutturali di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili, subordinando l'attuazione degli interventi citati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione. Gli interventi non altrimenti localizzabili, definiti sulla base di idonei studi di compatibilità geomorfologica, idrogeologici e geotecnici, devono documentare l'evoluzione dinamica complessiva del versante e l'areale di potenziale coinvolgimento, dovranno essere progettati in modo tale:

- da non pregiudicare le condizioni di stabilità delle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi in fasi successive,
- da consentire la manutenzione nel tempo delle opere di messa in sicurezza realizzate.

Lo studio -geologico e geotecnico contenere:

4a - Natura, origine, caratterizzazione geotecnica dei materiali alterati di copertura e la caratterizzazione geomeccanica dei complessi litoidi, al fine di accertare, prima di qualsiasi intervento modificatorio della situazione esistente, le condizioni di equilibrio.

4b. – Programmazione delle indagini geognostiche, e conseguente caratterizzazione geologico-geotecnica del sottosuolo, da eseguirsi obbligatoriamente in fase pre-progettuale, dimensionata in base alle accertate problematiche di ordine geologico della zona in esame, e alle caratteristiche dell'impatto geologico presunto, in relazione allo specifico intervento previsto;

4c–al fine di garantire l'attuale equilibrio del versante e a seguito degli interventi previsti e-è fatto obbligo definire quali accorgimenti siano correttamente eseguibili a salvaguardia degli interventi modificatori dell'assetto geologico. Il livello delle analisi preliminari e delle successive elaborazioni deve essere tale da fornire il massimo e più affidabile livello di indicazioni geologiche e geologico-tecniche atte a garantire sia la soluzione che la durabilità di ogni intervento.

4d - Verifiche di stabilità del versante, ipotizzando più superfici di scorrimento, per un congruo tratto a monte e a valle dell'intervento, lungo più sezioni rappresentative, documentate da calcoli ed elaborazioni specificatamente applicabili.

4e - Qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio idraulico che verifichi, la funzionalità del sistema drenante nelle condizioni attuali e con le modifiche previste. L'indagine, dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio del reticolo idrografico minore, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali. Anche eventuali arginature, rettifiche dell'asse dell'alveo e i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto, che dimostri la funzionalità dell'opera;

4f – alla dichiarazione di fine lavori deve essere allegata una breve relazione geologica, in cui il geologo professionista incaricato, , attesti, a dimostrazione del suo diretto controllo delle fasi esecutive, la completa osservanza delle norme di cui al D.M. 14/01/2008 nonché la puntuale attuazione delle indicazioni dello studio di compatibilità geomorfologica.

3e – Nelle aree di pianura alluvionale, al di sotto delle pareti pressoché verticali, in cui sono presenti indicatori geomorfologici diretti, quali l'accertata presenza di frane, quiescenti, attive (in aggiunta a quanto già definito dal PAI), o di segni precursori o premonitori di ulteriori movimenti gravitativi, ovvero aree, in cui sono presenti indicatori indiretti valutabili dalla combinazione di elementi geomorfologici e di uso del suolo, anche se solo lambite al momento dai movimenti gravitativi riportati nella carta della franosità, la possibilità di ulteriori interventi è subordinata ad uno studio geologico-geognostico-geotecnico di dettaglio che definisca, con le risultanze delle necessarie indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche , anche alla luce delle argomentazioni geomorfologiche derivanti dall'esperienza delle situazioni similari.

La possibilità di specifici riferimenti a interventi effettuati, mediante eventuali interventi di bonifica, devono documentare la risoluzione del problema pratico oltre a prevedere ogni azione tesa a rimuovere ogni difficoltà di natura geologica, definendo, le condizioni di messa in sicurezza a lungo termine in modo da individuare il confine tra ipotesi di fruibilità e limiti di interdizione ad ogni possibile uso delle aree..

E' utile far presente che l'evoluzione negativa, delle colate che si verificano attualmente sulle pendici, devono sconsigliare ogni tentativo di "contrapporre", a questa tipologia di fenomeni franosi, evoluzione naturale del complesso litologico affiorante su superfici fortemente acclivi, progetti di risanamento e messa in sicurezza con strutture o accorgimenti tecnici rigidi. Interventi , ad avviso di chi scrive, incompatibili con le situazioni geomorfologiche dei

versanti e geotecniche dei materiali affioranti, che si rivelano nel tempo inefficaci e talvolta deleteri. Ove non sia possibile intervenire sulle "cause" delle tendenze evolutive dei versanti, già rappresentate, si potranno ricercare soluzioni, atte a rallentare le fenomenologie descritte e compatibili col perdurare dei fenomeni di squilibrio geomorfologico, intervenendo essenzialmente sulla regimazione delle acque con accorgimenti flessibili e diffusi e interventi di ingegneria naturalistica (da studiare, caso per caso,) che attenuino o "rallentino" la rapida evoluzione dei fenomeni stessi;

3f – Eventuali nuove opere ricadenti all'interno delle aree potenzialmente esondabili, nelle quali, allo stato attuale delle conoscenze, è stato riscontrato dall'Autorità di Bacino Regionale un rischio idrogeologico delimitato da un'Area di Attenzione, la relazione geologica dovrà contenere, gli elaborati geologici previsti dalle norme statali e regionali vigenti, e inoltre uno studio idraulico di dettaglio che valuti i fenomeni alluvionali riconosciuti da una analisi storica degli eventi verificatisi nel passato e utilizzando le valutazioni con i periodi di ritorno prescritti dalle linee guida per la riduzione del rischio idraulico dell'Autorità di Bacino ;

Per tali aree di potenziale esondazione, oltre i limiti previsti dall'Area di Attenzione PAI, si richiama la Sentenza 16671/2010 della CORTE DI CASSAZIONE PENALE, Sez. IV, che recita: “.....se si conosce che un fiume è soggetto a esondazioni la regola cautelare da adottare non è quella di evitare insediamenti abitativi nelle zone storicamente colpite dalle alluvioni - perché è sempre possibile, e quindi prevedibile, che se ne verifichino di più estese - ma quella di escludere questi insediamenti nelle zone che in astratto potrebbero essere colpite da una inondazione di dimensioni maggiori rispetto a quelle storicamente verificatisi (o di costruire argini che possano prevenire il verificarsi di eventi dannosi in relazione alle inondazioni ipotizzabili).....” Lo studio idraulico inoltre dovrà verificare lo stato di manutenzione delle opere idrauliche eventualmente già presenti sull'asta torrentizia considerarle idonee per la sicurezza del nuovo intervento o suggerire eventuali migliorie compatibili con il tipo di intervento urbanistico richiesto.

L'intervento inoltre considerata la situazione idraulica/idrogeologica analizzata, dovrà sottostare alla prescrizione che pertanto le superfici abitabili, le aree sede degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiale, dovranno essere sopraelevate rispetto al livello della piena con il primo solaio sopraelevato dal piano campagna e non appoggiato allo stesso.

Art. 10 Divieti e Prescrizioni generali

È fatto divieto:

1. di effettuare coperture di corsi d'acqua di qualsiasi tipo e portata, anche con tubazioni e/o scolorari: le opere di attraversamento di strade principali, minori o vicinali dovranno essere realizzate per mezzo di ponti, previa verifica della sezione minima di deflusso, ottenuta con adeguato studio geo idrologico e idraulico, e comunque evitando qualsiasi riduzione della sezione dell'alveo naturale a rive piene misurato a monte dell'opera, indipendentemente dalle risultanze della verifica idraulica. E' fatto divieto assoluto di edificare opere di qualsiasi natura al di sopra di corsi d'acqua anche se sottoposti a irreggimentazione con opere fisse quali tombini, scolorari in c.a. o altro. Qualora per gli impluvi minori si renda assolutamente inevitabile l'intubamento di brevi tratti, si dovrà prevedere l'uso di griglie rimovibili lungo l'opera che consentano una agevole ispezione e pulizia dell'impluvio canalizzato.

2. di eseguire opere lungo i corsi d'acqua che possano comportare restringimento e/o occlusioni della sezione d'alveo, anche parziali, incluse le zone di testata;

3. di costruire recinzioni e muri di contenimento longitudinali lungo i corsi d'acqua che possano provocare restringimenti della sezione di deflusso e realizzati in modo da consentire l'accesso all'alveo per le operazioni di manutenzione, controllo e pulizia;

4. di attuare, lungo i fossi ed i canali di raccolta delle acque individuati nel reticolo idrografico della carta idrogeologica, una fascia di tutela integrale di 10 metri, prevista dalla normativa vigente, su ogni lato della linea di deflusso computata a partire dai limiti esterni d'alveo.

✚ Deve essere inoltre garantita la costante sorveglianza e manutenzione delle opere di difesa e di riassetto esistenti e la pulizia sistematica e manutenzione degli alvei dei corsi d'acqua, naturali e artificiali, che interessano aree già antropizzate esistenti e/o di prevista urbanizzazione : In particolare deve essere effettuato, quando necessario, lo svuotamento delle briglie ed il disalveo dei tronchi di corsi d'acqua, al fine di garantire la conservazione di un corretto

profilo di equilibrio ed evitare pericolose divagazioni per sovralluvionamento, facendo riferimento alla recente normativa in materia; dovranno inoltre essere verificate le sezioni di deflusso nelle aree limitrofe agli insediamenti esistenti e di previsione, soprattutto per quanto riguarda i tratti d'alveo intubati, adeguando quelle ritenute dopo attenta verifica idraulica insufficienti;

- ✚ le opere igienico sanitarie (fognature, collettamento, depurazione, tubazioni ecc.) dovranno essere documentate con relazione geologica, idrogeologica, come previsto dal dlgs sulle tubazioni (D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985 “Norme tecniche relative alle tubazioni”). La relazione prodotta analizzerà compiutamente le interazioni tra le opere in progetto e le acque di falda superficiale, al fine di proteggere l'acquifero da potenziali inquinamenti e valuterà le condizioni di sicurezza (profondità massima senza armature e casseri, ecc.) da disporre nel caso in cui siano previsti scavi per la posa di condotte e/o tubazioni;
- ✚ in relazione alle condizioni geomorfologiche del territorio definite nella carta di fattibilità e ai fini del ripristino dello stato di equilibrio del sistema idrogeologico e forestale, deve essere previsto il potenziamento delle colture che favoriscono la stabilità dei versanti, la protezione dei suoli dall'erosione ed inoltre l'adozione di criteri di indirizzi di buona pratica agricola – forestale, atti a conseguire gli effetti di stabilizzazione e di consolidamento dei terreni e di riduzione dei deflussi di piena;
- ✚ per la costruzione di nuovi cimiteri e l'ampliamento di quelli esistenti si dovrà redigere una relazione geologica ed idrogeologica ai sensi del D.P.R. 10.09.1990, n° 285 “Approvazione del regolamento di polizia mortuaria”.
- ✚ Al fine di favorire la protezione del suolo dall'erosione, i proprietari dei terreni acclivi, devono provvedere alla realizzazione di solchi acquei temporanei, individuando eventuali percorsi preferenziali delle acque piovane, raccogliendo le stesse e convogliandole nei fossi e nelle incisioni più prossime all'appezzamento considerato, minimizzando gli effetti negativi, così da mantenere una velocità tale da non pregiudicare la funzione del solco stesso e sia convogliata in fossi e alvei naturali, ai bordi dei campi ove esistenti, altrimenti allontanata in modo razionale e disciplinato.

✚ Sono da incentivare il mantenimento, la manutenzione ed il ripristino delle opere di sistemazione idraulico agraria di presidio, tipiche degli assetti agricoli storici quali: muretti, terrazzamenti, gradonamenti, canalizzazione delle acque selvagge, drenaggi, ecc.

Sarebbe inoltre opportuno che si l'utenza fosse incentivata, nella misura maggiore possibile, all'allacciamento alla pubblica fognatura o, in mancanza di essa, per insediamenti sparsi o isolati, alla predisposizione di singoli impianti di depurazione.

Rende, Aprile 2012

Dr. Geol. Beniamino Tenuta