



COMUNE DI BUCCIANO (BN)



PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)

Studio Geologico - Tecnico
Geol. Francesco Cuccurullo

Relazione Illustrativa

Maggio 2021 - V1

REL.

SG.01

Elaborato SG



COMUNE DI BUCCIANO
Via provinciale 14, 82010 – Bucciano (BN)
Tel. (+39) 0823 712742
PEC: protocollo.bucciano@asmepec.it

Il Sindaco
Domenico Matera

Studio Geologico
Dr. Geol. Francesco Cuccurullo

Il Responsabile del Procedimento
Architetto Pietro Francesco BUONANNO

Adottato con _____

Approvato con _____



Sommario

PREMESSA.....	4
1. MODELLO GEOLOGICO GENERALE.....	8
1.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE GENERALI DELL'AREA.....	8
1.2. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICO-STRUTTURALI GENERALI DELL'AREA	9
1.3. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE GENERALI DELL'AREA	12
1.4. DESCRIZIONE DEI CARATTERI SISMICI E TETTONICI GENERALI DELL'AREA	14
2. CARATTERI GEOLOGICI DEL TERRITORIO COMUNALE	25
2.1. ASSETTO GEOLITOLOGICO E STRATIGRAFICO	25
2.2. ASSETTO GEOMORFOLOGICO	35
2.3. ASSETTO IDROGEOLOGICO	43
3. RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO.....	52
4. INDAGINI DI RIFERIMENTO.....	58
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO COMUNALE	62
6. MICROZONAZIONE SISMICA	66
7. STABILITÀ GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE	71
8. VINCOLI GEOLOGICI	73
9. CONCLUSIONI.....	75



PREMESSA

Il Comune di Bucciano (BN) (Figura 1) è impegnato nella redazione del Piano Urbanistico Comunale, strumento urbanistico generale del comune che ne disciplina la tutela ambientale, le trasformazioni urbanistiche ed edilizie dell'intero territorio comunale, ai sensi della Legge Regionale n° 16 del 22 dicembre 2004.

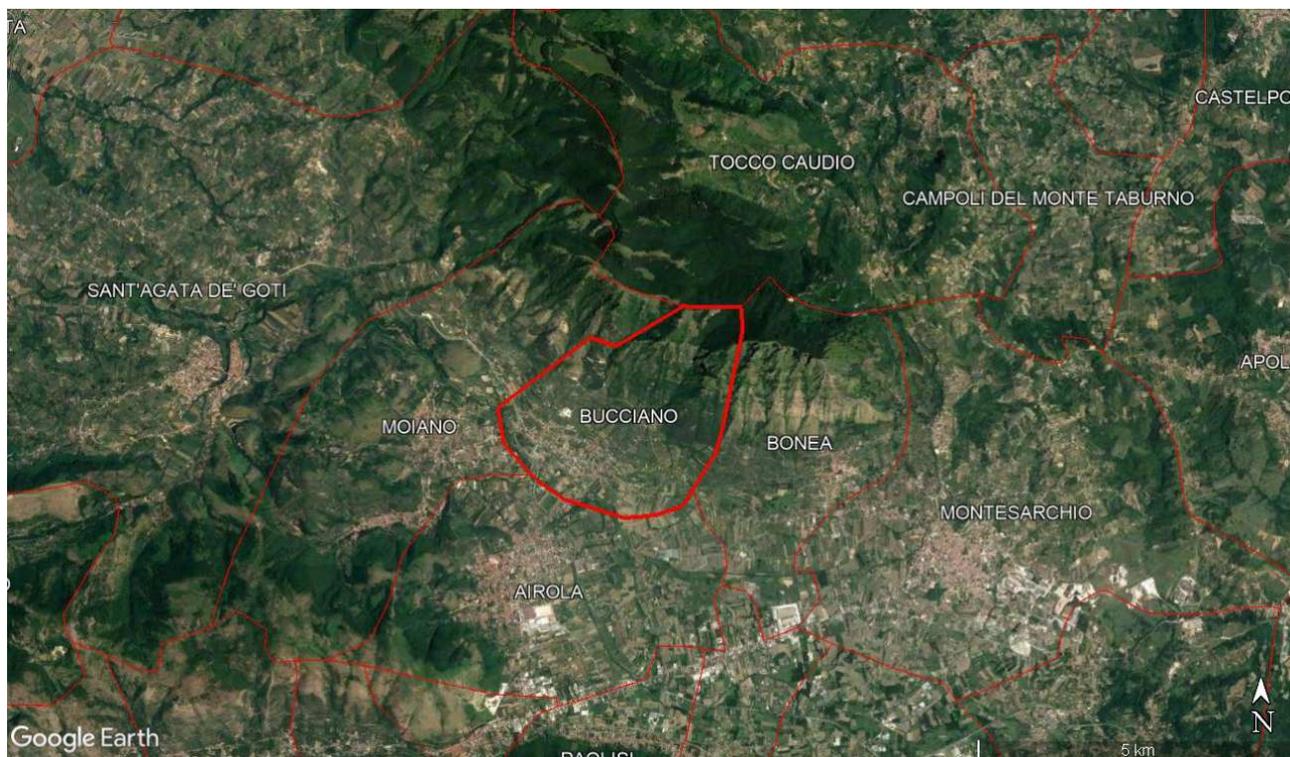


Figura 1 - Territorio comunale di Bucciano e degli altri comuni confinanti (da Google Earth Pro).

Tale normativa prevede, all'art. 23, comma i, "la piena compatibilità delle previsioni in esso contenute rispetto all'assetto geologico e geomorfologico del territorio comunale, così come risultante da apposite indagini di settore, preliminari alla redazione del piano", soprattutto in funzione della "salvaguardia della sicurezza degli insediamenti umani dai fattori di rischio idrogeologico, sismico e vulcanico" (art. 2 comma b).

In tale ottica, il sottoscritto, dottor geologo Francesco Cuccurullo, iscritto all'Albo dell'Ordine dei Geologi della Regione Campania con n° 2106, è stato incaricato dall'Amministrazione Comunale, tramite DETERMINAZIONE DSG N° 00427/2020 del 17/11/2020, di redigere il presente "Studio dell'assetto geologico e geomorfologico del territorio comunale, ai sensi della normativa vigente, da allegare agli elaborati del redigendo P.U.C. di Bucciano".

Lo studio è stato redatto ai sensi delle seguenti normative di settore:

- Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti del 17.01.2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7;
- Normativa sismica nazionale (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05);
- Indirizzi e criteri generali per la Microzonazione sismica, GdL DPC/Regioni. Testo approvato dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni nella seduta del 13 novembre 2008;



- Contributi per l'aggiornamento degli Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Ingegneria Sismica, Anno XXVIII – n.2 – 2011. Link: http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/aggiornamento_indirizzi_microzonazione_sismica.pdf;
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2015. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. a. Versione 4.0b. Roma, ottobre 2015. 122 pp. Link: http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/StandardMS_4_0b.pdf;
- Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2017. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione (LQ). Dipartimento della protezione civile, Roma. Versione 1.0, Link http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/LG_Liq_v1_0.pdf;
- Dlgs 152/06, Art. 94 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
- Normativa sismica regionale (L.R. 9/83) aggiornata con l'art.10 della Legge regionale 28/12/2009 n°19;
- Legge Regionale 16/04;
- Manuale operativo del Regolamento 4 agosto 2011 n. 5 di attuazione della L.R. 16/2004 in materia di Governo del Territorio;
- Delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002, che ha riclassificato il territorio comunale di Bucciano (BN), definendolo di II categoria sismica;
- Normativa difesa del suolo Distretto Idrografico Appennino Meridionale (Norme Attuazione PSAI ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno - approvato con D.P.C.M. n. 122 del 12/12/2006);
- Variante al PSAI approvato con Delibera n. 4 del Comitato Istituzionale seduta del 03/07/2014;
- Piano di Gestione Acque Il FASE: CICLO 2015-2021 (*Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09*) redatto nel 2016 (Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016) - approvato con D.P.C.M. il 27 ottobre 2016 - Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017;
- Proposta di ripermetrazione delle mappe del Piano Stralcio di Difesa delle Alluvioni (PSDA), per aree riguardanti il territorio comunale di Bucciano (BN) afferente alla Unit of Managment Volturno, configurata nel progetto di aggiornamento del PAI medesimo alle nuove mappe del PGRA adottate alla Conferenza Istituzionale Permanente con Delibera n. 1 del 20/12/2019 emessa con Decreto del Segretario Generale n. 227 del 18/02/2021.

Lo studio geologico è stato redatto eseguendo in sequenza diverse fasi operative consistenti in una serie di incontri con i tecnici incaricati della pianificazione, di sopralluoghi in situ ed in un'accurata raccolta dati di tipo geologico, geognostico e geofisico.

In particolare le attività svolte sono state le seguenti:

- raccolta ed elaborazione dei dati pregressi (riportati nell'allegato Rel SG.02 – indagini geognostiche di riferimento);
- esecuzione dei rilievi geologico-tecnici di dettaglio;
- redazione della Cartografia tematica:
 - Tav. SG.01 – Corografia – scala 1:25.000;
 - Tav. SG.02 – Carta delle indagini – scala 1:4.000;
 - Tav. SG.03 – Carta Geologica – scala 1:4.000;
 - Tav. SG.04 – Sezioni Geologiche – scala grafica;



- Tav. SG.05 – Modello Digitale del Terreno – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.06 – Carta delle Acclività – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.07 – Carta Geomorfologica – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.08 – Carta Bacini Idrografici – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.09 – Carta Idrogeologica – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.10 – Carta degli Scenari di Rischio Idrogeologico – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.11 – Carta del Rischio Idraulico (Fasce fluviali) – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.12 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.13 – Carta della Stabilità – scala 1: 4.000
- Tav. SG.14 – Carta dei Vincoli– scala 1: 4.000;
- redazione della presente Relazione illustrativa.

Per lo studio svolto e per la redazione delle carte tematiche redatte sono state utilizzate le seguenti basi cartografiche:

- Carte tecniche numeriche (C.T.R.) Regione Campania in scala 1:5.000, Tavv. 431111, 431112, 431123 e 431124, - anno 2004;
- DTM Foglio 431 – CASERTA EST;
- Foto satellitari da Google Earth.

Gli aspetti geologico-morfologici e strutturali del comprensorio comunale analizzato sono stati in gran parte ricavati da numerosi studi di carattere scientifico presenti in bibliografia e da diversi studi geologici forniti dall'Amministrazione Comunale, tra cui ad esempio lo studio geologico realizzato per redigere il Piano di Recupero, il Piano Regolatore Generale e lo Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del 2018.

Per lo studio geologico effettuato si ci è basati dunque sui seguenti studi pregressi:

- Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del Comune di Bucciano redatto dal geologo Giovanni Iagrossi (2018) in attesa di approvazione da parte del Dipartimento di Protezione Civile;
- Progetto di riqualificazione funzionale dell'ex scuola materna per la realizzazione di un micronido comunale redatto dal Geol. Arganese G. (2015);
- Studio geologico e morfologico per la perimetrazione delle zone del centro abitato del Comune di Bucciano (BN) definite a rischio da frana molto elevato nel PSAI-RF dell'AdB Liri-Garigliano e Volturno redatta dal Geol. Matano F. (2012);
- Studio di dettaglio finalizzato alla ripermetrazione di aree a rischio idrogeologico del territorio comunale effettuato dalla Geoltalia S.r.l. (2010);
- Studio di dettaglio del territorio comunale finalizzato alla ripermetrazione delle aree a rischio idrogeologico redatto dai Geol. Arganese G., Izzo A. e Falzarano G. (2005);
- Studio Geologico-Tecnico effettuato per la realizzazione del Piano di Zona relativo all'area individuata nel PRG vigente come zona omogenea "C 167" realizzato dal geologo Giovanni Arganese (1995);
- Piano Regolatore Generale (P.R.G.) redatto dal Geol. Fusco (1989);
- Studio Geologico finalizzato alla redazione del Piano di Recupero redatto dal Geol. Fusco (1986).

Inoltre sono state consultate e valutate le seguenti fonti geologiche e cartografiche:



- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale redatto dall'ex Autorità di Bacino Nazionale del Liri, Garigliano e Volturno con relative varianti per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico;
- Progetto IFFI – ISPRA 2014 (banca dati inventario fenomeni franosi d'Italia) per l'individuazione delle aree in frana;
- Progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults – catalogo delle faglie capaci);



1. MODELLO GEOLOGICO GENERALE

1.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE GENERALI DELL'AREA

Il territorio di Bucciano si ubica tra il versante settentrionale del massiccio del Taburno e la piana del fiume Isclero.

Nel settore appartenente al massiccio dei Monti Taburno e Camposauro, oltre alle evidenze derivate dal modellamento recente ed attuale del paesaggio, sono ben conservate le evidenze stratigrafiche di altri tre periodi di continentalità, durante i quali si sono sviluppate numerose forme paleocarsiche (D'Argenio, 1967). Nel Camposauro i "marmi di Vitulano inferiore" attestano che nel Cretaceo medio (Cenomaniano-Turoniano) i sedimenti marini del Cretaceo inferiore si sollevarono appena sopra il livello del mare originando un paesaggio dalle piatte morfologie e privo di un vero e proprio reticolo idrografico. Una seconda fase di continentalità è quella del Senoniano (Cretaceo superiore) durante la quale si formarono vere e proprie cavità carsiche nei calcari successivamente colmate da bauxite, detrito calcareo ed alabastri (D'Argenio, 1967). Infine, nel Paleogene e fino al Miocene si ebbe un terzo episodio durante il quale i dati stratigrafici indicano che più che nelle fasi cretatiche i fenomeni di erosione continentale smantellarono il substrato.

Con la definitiva emersione del massiccio carbonatico alla fine del Pliocene, iniziò l'ultimo ciclo continentale che nel Pleistocene, a seguito di una energica fase di sollevamento, comportò il ringiovanimento delle forme precedentemente modellate ed il raggiungimento delle attuali conformazioni. Evidenze di queste ultime fasi evolutive sono rappresentate dalle paleosuperfici sospese di Pianezza, a est del Taburno, della sommità di M. S. Angelo e nella valle di Prata, di Piana Izzi, Toro Cornacchia e Petrara relitte, queste ultime, di una antica conoide.

Il paesaggio del massiccio montuoso è dominato dai due grossi blocchi monoclinali del Taburno e del Camposauro delimitati da faglie bordiere che hanno contribuito alla genesi di ripidi versanti. I due blocchi sono separati tra loro dalla depressione tettonica orientata ONO-ESE della Valle di Prata delimitata a sud dalle faglie inverse del Taburno e, a nord, dalle faglie normali a gradinata del Camposauro. In essa affiorano i depositi alluvionali e piroclastici con episodi lacustri e fluvio-lacustri a copertura dei sottostanti sedimenti mio-pliocenici (D'Argenio, 1967). L'idrografia della vallata è drenata, a ovest, dal bacino del torrente Maltampo e, a est, dal bacino del Fosso di Prata.

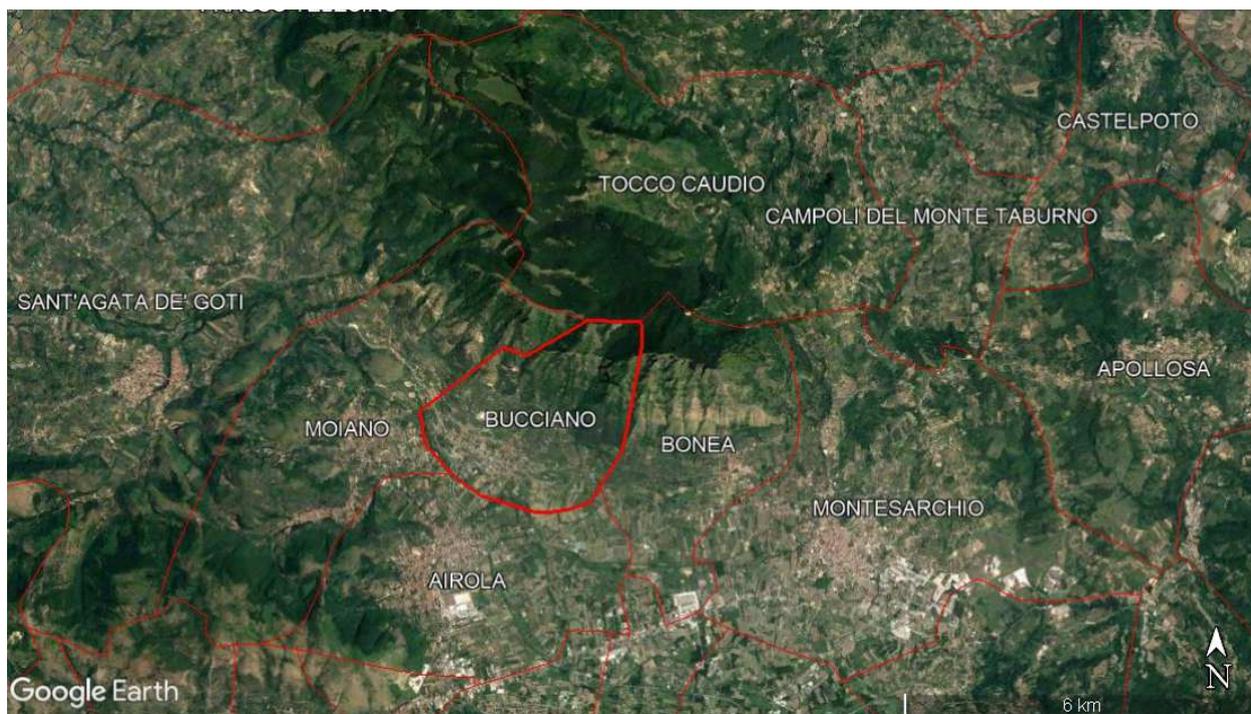


Figura 2 – Massiccio dei Monti Taburno e Camposauro. Immagine satellitare tratta da Google Earth.

Lungo i versanti settentrionali e meridionali del Taburno-Camposauro, i numerosi fossi a regime torrentizio, fortemente incassati nel substrato carbonatico, si disperdono a valle nelle coltri detritiche che fanno da raccordo con la piana del fiume Calore e del fiume Isclero, generando estesi corpi di conoide in coalescenza fra loro. Sul lato occidentale del Taburno, invece, i torrenti Maltempo, Ferro e S. Giorgio confluiscono direttamente nel Volturno. Viceversa, tutto il corpo centrale del massiccio è privo di idrografia superficiale e tutte le acque meteoriche vengono rapidamente assorbite e smaltite per via sotterranea.

La Piana dell'Isclero prende il nome dal fiume che l'attraversa. Si tratta di un affluente del Volturno che ha origine da sorgenti poste sulle pendici settentrionali dei monti del gruppo Avella, Partenio, nel comune di Cervinara ed arriva a Moiano dopo aver attraversato la Valle Caudina ricevendo le acque da alcuni torrenti suoi tributari. Il fiume scorre, da sud est verso nord ovest con il suo alveo, per lunghi tratti, incassato all'interno dei terreni alluvionali che formano la pianura; l'azione erosiva operata dalle acque ha fatto sì che, nella zona tra i monti Lecito e Porrito si sia creato un vero e proprio canyon, in alcuni punti di difficile accesso, all'interno delle rocce calcaree dei due rilievi. In questa zona, tra l'altro, nei secoli passati l'acqua dell'Isclero è stata sfruttata come forza motrice per il funzionamento di due mulini ad acqua: il mulino del Ciesco ed il mulino del Mastromarco, entrambi con una sola macina, i cui resti sono ancora visitabili in prossimità dell'alveo fluviale.

1.2. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICO-STRUTTURALI GENERALI DELL'AREA

Il territorio comunale di Bucciano è ubicato lungo il margine meridionale dei Monti del Taburno, i quali costituiscono una morfostruttura delimitata a sud dalla Valle del fiume Isclero (Valle Caudina), ad W e E dai rilievi collinari delle Unità del Sannio e a N dalla depressione tettonica del torrente Maltempo che lo separa dal gruppo del Camposauro.

L'ossatura del Taburno-Camposauro è costituita da depositi carbonatici di ambiente di piattaforma di età compresa tra il Triassico ed il Miocene medio. In particolare, la parte basale della serie mesozoica è costituita prevalentemente da alternanze di dolomie, calcari dolomitici e calcari oolitici di colore da avana a bianchi (Triassico). Più diffusamente segue una successione di circa 1400 m di spessore (Boscaino, 2000) di dolomie



e calcari dolomitici di ambiente da tidale a intertidale di età giurassica. Il passaggio da Cretaceo inferiore è marcato dalla litofacies dei "calcari listrati" (D'Argenio, 1963a; 1967) il cui nome deriva dalla presenza nella roccia di piccole cavità millimetriche, allungate e parallele alla stratificazione, riempite di cristalli di calcite. Seguono ancora per tutta la serie Cretacica alternanze di calcari colore grigio chiaro e avana ricchi di fossili algali, foraminiferi bentonici e molluschi. Nell'ambito della successione del Cretaceo inferiore si possono rinvenire accumuli lentiformi di ridotta larghezza e spessori non superiori ai 5 m di breccie policrome note come i "marmi di Vitulano inferiori" (D'Argenio 1961; 1963a; 1967). Formatisi durante il periodo di continentalità del Cenomaniano, derivano dal riempimento di paleofratture del substrato in emersione parzialmente carsificato, ad opera di frammenti carbonatici e subordinatamente bauxitici a vario grado di arrotondamento. Viceversa, i cosiddetti "marmi di Vitulano superiori", risalenti alla fase di continentalità del Senoniano (D'Argenio, 1967), sono il risultato della genesi soprattutto di paleocavità prodottesi sia per processi di dissoluzione carsica che di fratturazione successivamente riempite da depositi di breccie calcaree, depositi bauxitici e alabastrini. Entrambi questi "marmi", ben affioranti al Colle della Noce tra gli abitati di Vitulano e Cautano, sono da secoli noti come materiali ornamentali.

In discordanza sui calcari mesozoici su descritti, lungo il versante orientale di M. Pentime, poggia una successione torbiditica calcareo marnoso arenacea (Formazione di Torrecuso, D'Argenio, 1963a) di età miocenica, mentre arenarie e argille riferibili alla Formazione delle Argille Varicolori (D'Argenio, 1967; Civita et al., 1971) sono estesamente affioranti lungo i margini orientali ed occidentali del massiccio e/o in lembi più ridotti al suo interno.

Sempre in discontinuità sui calcari del Cretaceo inferiore, tra M. S. Angelo e Pizzo del Piano, affiorano i calcari a briozoi e litotamni della Formazione di Cusano (Selli, 1957) passanti a calcari marnosi e marne orbuline della Formazione di Longano (Selli, 1957).

A copertura di tutti i terreni su descritti, affiorano i depositi quaternari di facies continentale rappresentati da estese fasce di detrito di falda antico e recente, materiali piroclastici e depositi alluvionali e fluvio lacustri: i primi hanno dato origine ad estese falde detritiche lungo i versanti settentrionali del Camposauro e lungo i versanti meridionali del Taburno.

I prodotti piroclastici, invece, sono caratterizzati da depositi vulcanici sia lapidei che sciolti rappresentati da tufi antichi pre-Ignimbrite Campana, talora in facies da pumice-flow (<39.000 anni fa), dalle facies grigie e giallastre dell'Ignimbrite Campana (39.000 anni fa) in ammassi a clivaggio colonnare e da vulcaniti sciolte più o meno rimaneggiate ed humificate diffuse soprattutto nelle aree montane. Questi ultimi mantellano i terreni più antichi e, soprattutto, colmano le numerose depressioni tettono-carsiche presenti in quota.

Infine, lungo i margini settentrionali e meridionali del massiccio, si segnala la presenza di depositi fluviali antichi, talora terrazzati, fluvio lacustri e palustri intercalati ai detriti di falda e piroclastici. I depositi alluvionali recenti, invece, sono ampiamente diffusi lungo tutto il bordo del massiccio in corrispondenza delle principali aste fluviali.

Per quanto riguarda la Valle Caudina, essa è una vasta pianura che costituisce una depressione di origine tettonica limitata da faglie dirette, completamente emersa dopo le fasi tettogenetiche appenniniche. La valle, situata tra i massicci carbonatici del Taburno, a nord, e dell'Avella-Partenio, a sud (D'Argenio, 1967), a parte probabili movimenti secondari sembra essere più recente del Miocene.

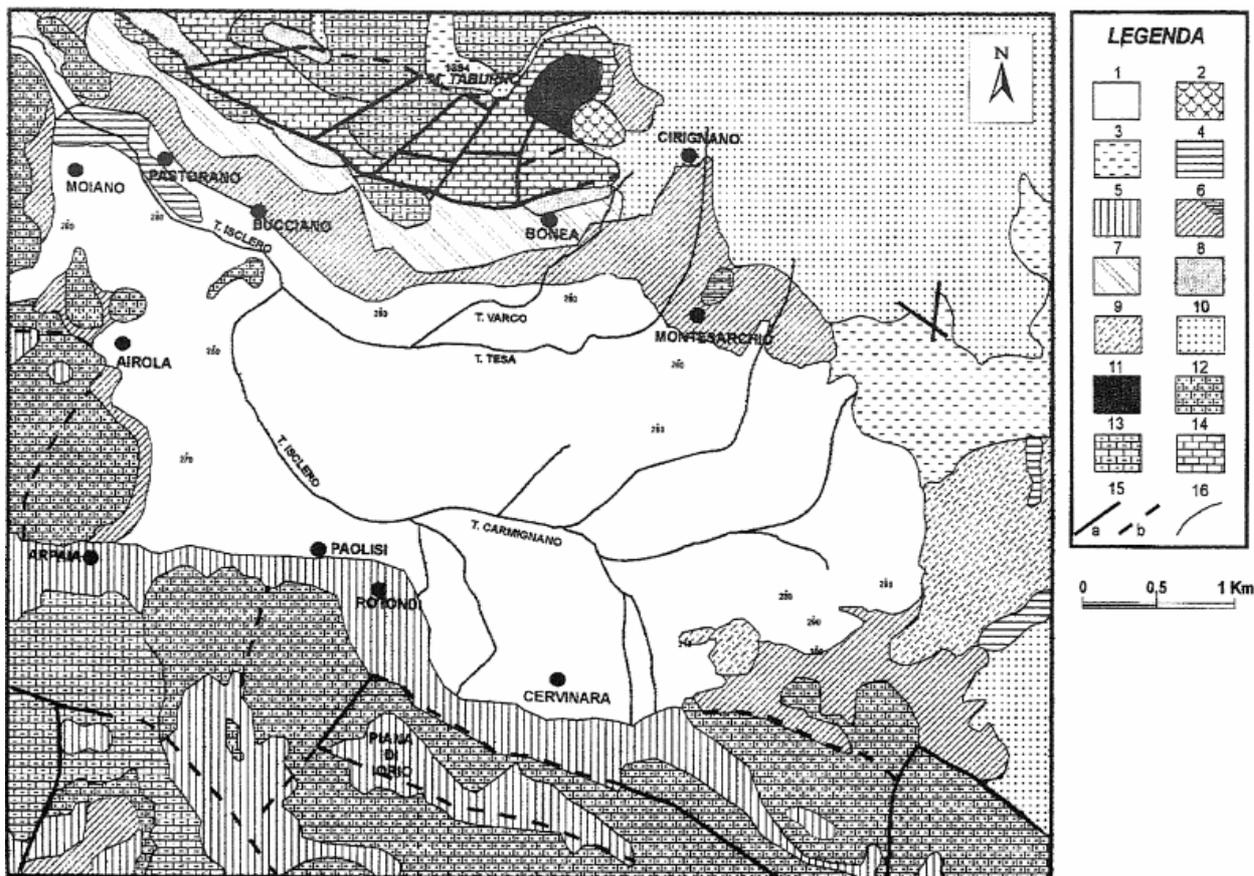


Figura 3: Schema geologico-strutturale dell'area. Legenda: 1) depositi fluvio-lacustri; 2) depositi da frana; 3) argille e argille sabbiose del Pliocene; 4) depositi ignimbrici; 5) cineriti del II periodo flegreo; 6) depositi detritici sciolti con rari olistoliti; 7) depositi alluvionali e di conoide di deiezione; 8) breccie di pendio plioceniche; 9) sabbie ed arenarie di colore giallastro plioceniche; 10) molasse, arenarie e marne siltose del Miocene; 11) breccie poligeniche di età compresa tra il Miocene ed il Cretaceo; 12) calcari dolomitici biancastri e calcari detritici compatti; 13) calcari detritico-pseudolitici (Neocomiano-Lias); 14) calcari compatti e detritico-pseudolitici (Lias); 15) faglia; 15b) faglia presunta; 16) limite formazionale. (Da Abate et al., 1998).

I depositi clastici quaternari che colmano la valle, sono costituiti da detriti di falda, alluvioni di fondovalle, sedimenti lacustri e fluvio lacustri. Sono presenti, inoltre, depositi vulcanici riconducibili al Margine Tirrenico (Ippolito et al., 1973).

Le analisi delle stratigrafie del sottosuolo, desunte dai sondaggi finalizzati a ricerche idriche, e dei rilievi di dettaglio, hanno consentito di riconoscere oltre i depositi lacustri e fluvio-lacustri, di versante poco diagenizzate, sedimenti di conoide misti a detrito di falda, breccie antiche di colore rosso, tufi gialli litoidi e prodotti vulcanoclastici argillificati.

Le breccie di versante sono rappresentate dalle "Breccie di Piè Casale e di Bucciano", caratterizzate prevalentemente da clasti carbonatici eterometrici, scarsamente selezionati a matrice prevalente. Tali caratteristiche fanno ritenere l'azione di processi massivi di tipo gravitativi. Solo nel caso di Bucciano alcuni clasti presentano un maggiore grado di arrotondamento riconducibile anche a processi di risedimentazione. Il discreto grado di arrotondamento e la buona selezione dei sedimenti che costituiscono i depositi della "Conoide di Pastorano" testimoniano un lungo e competente trasporto degli stessi ad opera di acque incanalate.

Immediatamente alla base del versante carbonatico del Taburno sono state rilevate breccie antiche i cui clasti cementati provengono molto verosimilmente dall'erosione del versante mesozoico, erosione attuata prevalentemente per arretramento dovuto a processi erosivi legati all'ultimo periodo glaciale (Wurm III).



I depositi argilloso-siltitici in facie fluvio-lacustre ricoprono gran parte dell'area da Moiano-Bucciano fino a Montesarchio. Questi sono costituiti da sedimenti derivati dai processi di rideposizione dei depositi piroclastico-cineritici provenienti dalle aree circostanti (Rolandi, 1988). Intercalati ad essi sono stati osservati sia un livello di pomici (Pomici di Avellino; Lirer et al., 1973; Scandone et al., 1991; Cioni et al., 1994) sia resti ceramici di età preistorica, rivelatisi utili per la datazione degli ultimi eventi lacustri. In particolare, la successione inizia con un paleosuolo ricco di sostanze organiche con a tetto livelli pomicei che si alternano a livelli sabbiosi e cineritici sottilmente laminati. Seguono, con contatto erosivo, i prodotti ignimbritici s.s. che verso l'alto acquistano una consistenza mediocrementemente litoide. Sono presenti, altresì, prodotti vulcanoclastici con estensione limitata costituiti da sottiti strati di pomici e lapilli molto alterati al tetto e di tufi gialli con alla sommità dei depositi piroclastici poco litificati rispettivamente in destra e sinistra orografica del torrente Isclero.

1.3. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE GENERALI DELL'AREA

Dal punto di vista idrogeologico, i corpi idrici presenti nell'area di studio assumono un ruolo diversificato sia per le differenti peculiarità idrogeologiche, sia per i differenti meccanismi di ricarica e di flusso idrico sotterraneo, sia per la diversa potenzialità delle risorse idriche in essi immagazzinate. Nella fattispecie, è possibile distinguere:

- Corpi idrici sotterranei carbonatici (massicci carbonatici);
- Corpi idrici sotterranei alluvionali (piane alluvionali intramontane).

Il corpo idrico sotterraneo del Monte Taburno è costituito da calcari, calcari dolomitici e dolomie di età mesozoica, appartenenti all'unità stratigrafico-strutturale "Monti Picentini – Taburno". Quest'ultima risulta tettonicamente sovrapposta, lungo la discontinuità della Valle di Prata (dove affiorano depositi arenacei poco permeabili riconducibili alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene), all'unità stratigrafico-strutturale "Monte Matese-Monte Maggiore" (affiorante al Monte Camposauro). Proprio questo motivo strutturale rappresenta il limite idrogeologico di separazione tra le due grosse idrostrutture: il Monte Taburno, a sud, ed il Monte Camposauro, a nord.

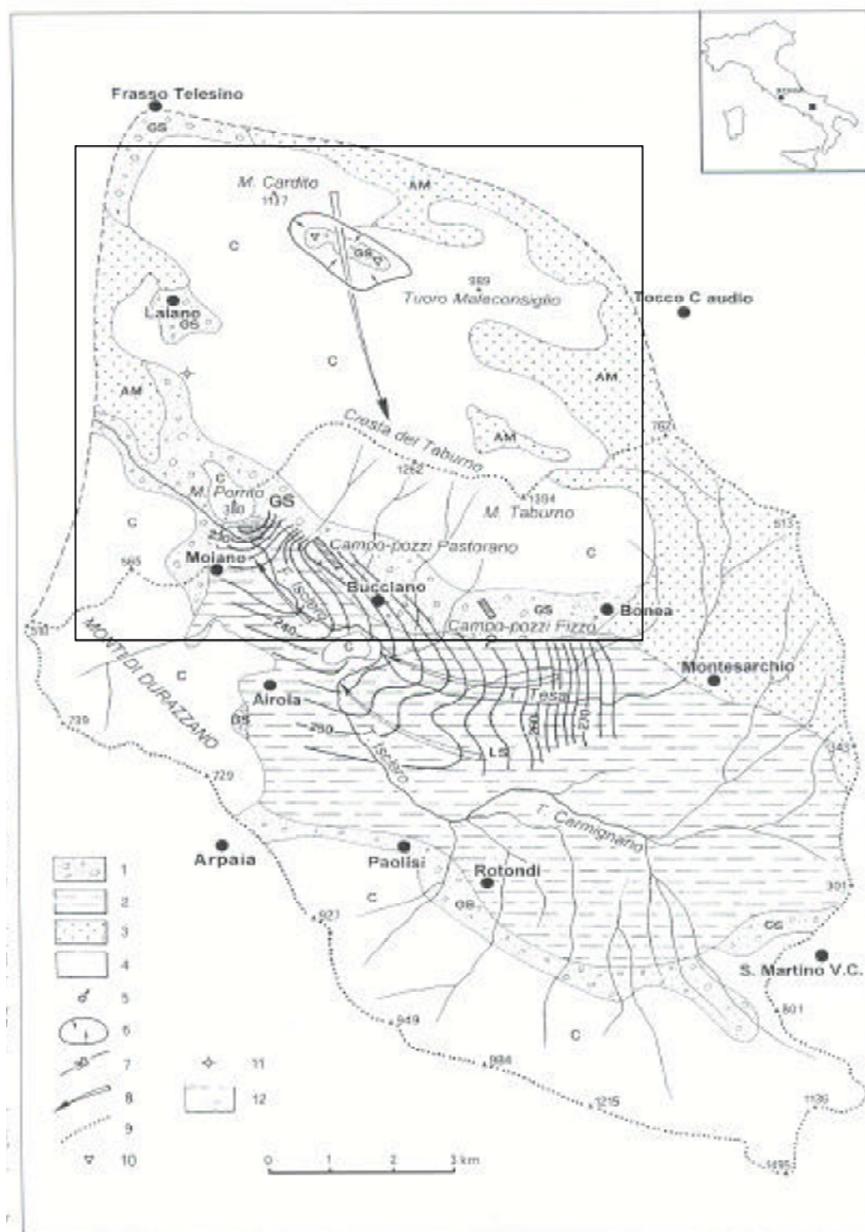


Figura 4: Schema della circolazione idrica sotterranea del Monte Taburno e della Piana del fiume Isclero. Legenda: 1) complesso ghiaioso-sabbioso; 2) c. Limoso-sabbioso; 3) c. Arenaceo-marnoso; 4) carbonatico; 5) sorgente Fizzo; 6) limite di conca endoreica; 7) curve isopiezometriche e relativa quota in metri s.l.m.; 8) principali direttrici di deflusso idrico sotterraneo; 9) limite di bacino idrografico; 10) principali inghiottitoi e zone di assorbimento concentrato delle acque superficiali; 11) pozzo; 12) porzione dell'acquifero limoso-sabbioso interessata dal fenomeno di alimentazione fiume-falda.

L'acquifero carbonatico del Monte Taburno, oltre che al limite settentrionale che lo separa dal Monte Camposauro, è bordato ad est e ad ovest dai depositi arenaceo-argillosi poco permeabili, appartenenti alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene. A sud, invece, dove si raggiungono le quote più basse della fascia "impermeabile", è presente una potente coltre detritica quaternaria molto trasmissiva.

Al contatto tra la fascia detritica ed i depositi detritico-alluvionali posti in destra idrografica del fiume Isclero, avviene il principale affioramento in superficie delle acque sotterranee, rappresentato nella fattispecie dalle sorgenti del Fizzo (circa 0.4 m³/s). Ulteriori recapiti della struttura idrogeologica sono rappresentati dai travasi idrici sotterranei (circa 0.5 m³/s) verso l'acquifero della piana, attraverso la suddetta coltre detritica e dalle altre captazioni presenti lungo la fascia pedemontana del rilievo (circa 0.3 m³/s) (Celico et al., 1994).



Ne consegue che la falda idrica di base dell'idrostruttura del Monte Taburno ha, in linee generali, una direzione di flusso delle acque sotterranee orientata da nord verso sud.

Dalla valutazione della potenzialità delle risorse idriche sotterranee dell'intera idrostruttura (pari a circa 40 km² di superficie) è stato stimato un volume di infiltrazione efficace pari a circa 30x10⁶ m³/a, equivalente ad un rendimento medio di acque sotterranee per le rocce carbonatiche di circa 24 l/s per km² (Celico et al., 1994). Questa valutazione trova conferma nelle uscite di acque sotterranee dalla stessa struttura idrogeologica. Infatti, per il Monte Taburno, è stata valutata una portata in uscita di acque sotterranee di circa 1.1 m³/s distribuita tra le captazioni presenti nel piedimonte del versante meridionale ed i travasi verso l'acquifero della Piana dell'Isclero. Infatti, le risorse idriche effluenti alle sorgenti del Fizzo risultano captate mediante campo-pozzi. Nella stessa fascia pedemontana sono presenti ulteriori pozzi (campo-pozzi Pastorano), per una portata complessiva dei prelievi pari a circa 0.7 m³/s.

1.4. DESCRIZIONE DEI CARATTERI SISMICI E TETTONICI GENERALI DELL'AREA

La pericolosità sismica di un'area è intesa come la probabilità che un dato valore di scuotimento del terreno, espresso con parametri fisici (picco di accelerazione orizzontale, picco di velocità, picco di spostamento, accelerazione spettrale) possa essere superato in un certo lasso di tempo a seguito di un terremoto. La pericolosità sismica, insieme alla vulnerabilità e al valore esposto in un'area, rappresenta la grandezza fondamentale per la definizione del rischio sismico inteso come la probabilità che un dato valore di danno possa essere superato in un certo intervallo di tempo a seguito di un evento sismico (Elementi di calcolo della pericolosità D. Slejko 1999).

Il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità di base del territorio italiano era rappresentato, fino al 2002, dalla zonazione sismogenetica ZS4 (Meletti et al., 2000 Scandone e Stucchi 2000). Successivamente, i nuovi sviluppi e ricerche nell'ambito della sismogenesi (INGV- AA.VV. 2004) hanno evidenziato alcune incongruenze e la scarsa compatibilità con alcuni cataloghi di terremoti e pertanto è stato proposto un nuovo modello di zonazione sismogenetica denominato ZS9. Tale zonazione ha apportato alcune modifiche al modello iniziale con il raggruppamento e l'introduzione di nuove zone sismogenetiche (Figura 5 e Figura 6).

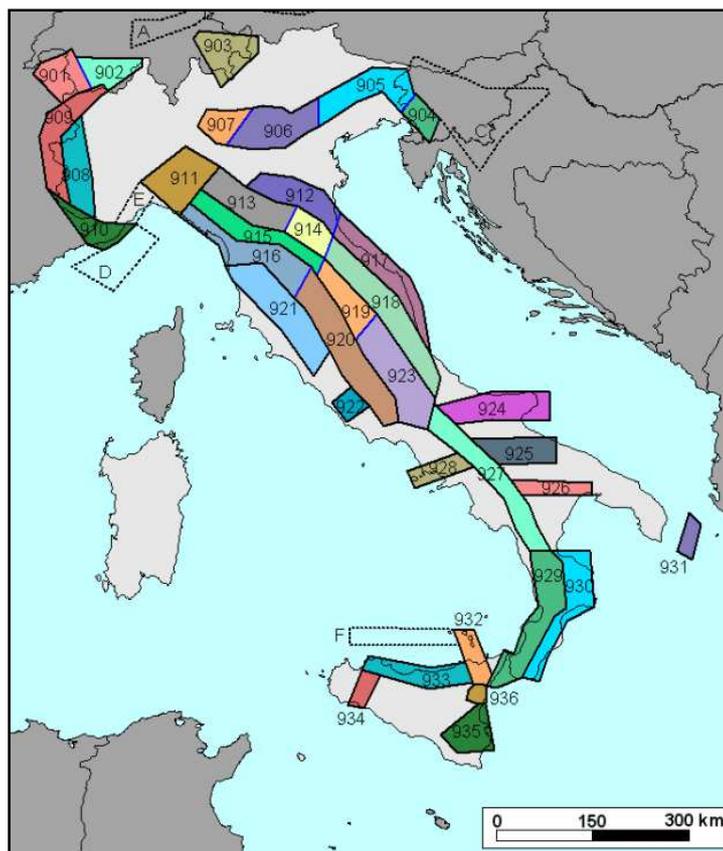


Figura 5 - Zonazione sismogenetica ZS9.

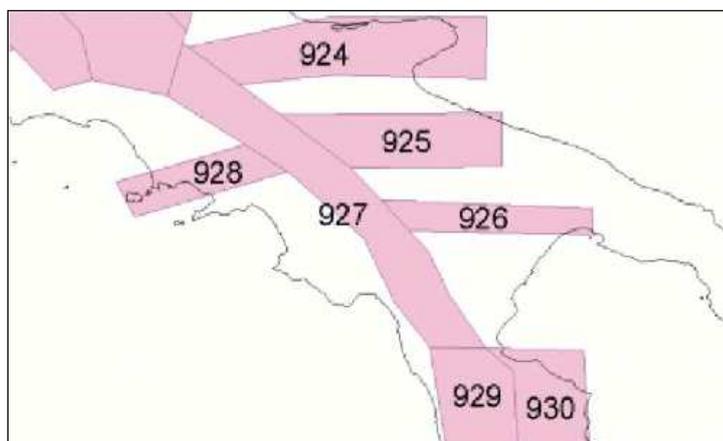


Figura 6 - Zonazione sismogenetica ZS9 – particolare. L'area oggetto di studio ricade tra le zone-sorgenti 927 e 928.

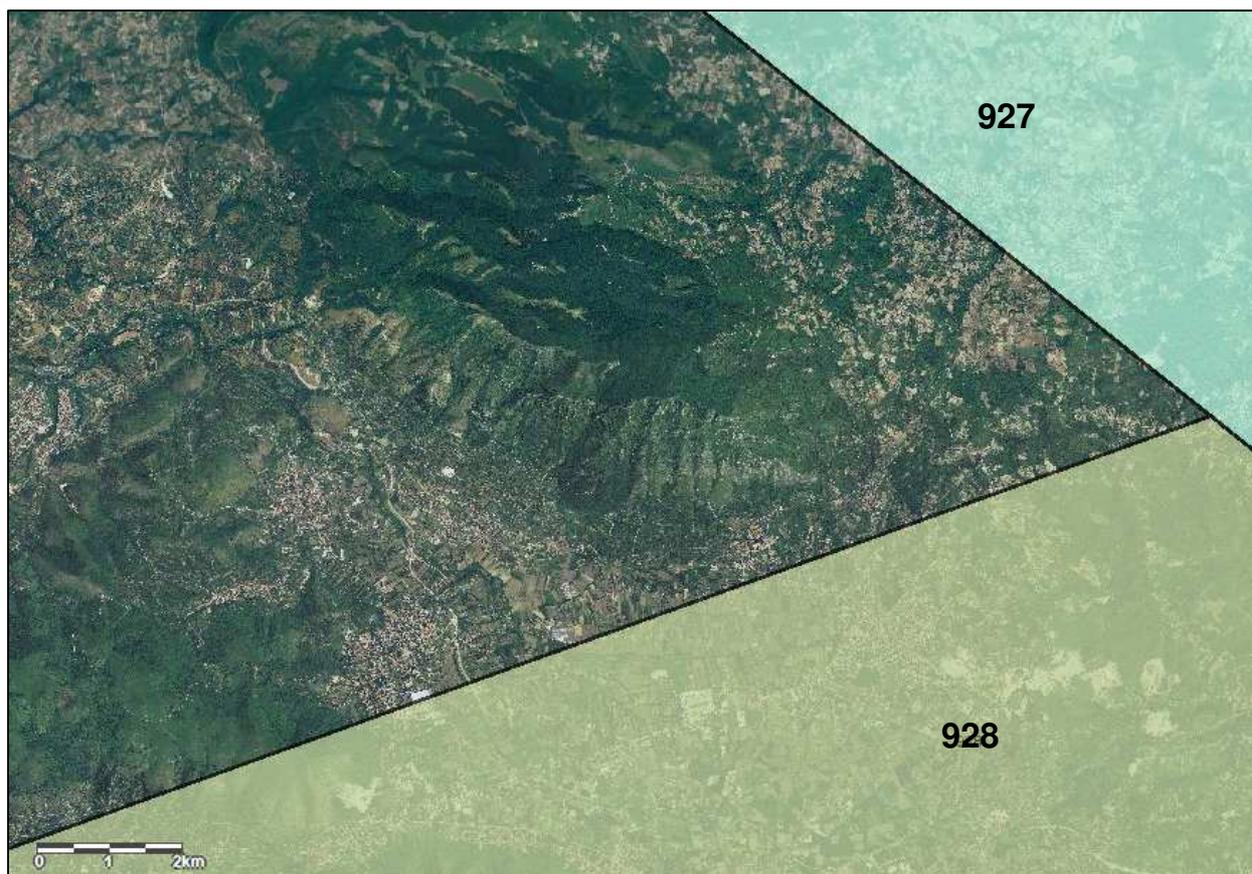


Figura 7 - Zonazione sismogenetica ZS9 – particolare. L'area oggetto di studio ricade tra le zone-sorgenti 927 e 928.

L'area oggetto di studio ricade tra le zone – sorgenti 927 e 928 appartenenti alle zone-sorgenti dell'Appennino meridionale e avampaese apulo, alle quali è associata una magnitudo MW_{MAX} pari a 6.14.

La zona sorgente 927 include l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, a partire da circa 0.7 Ma, ha interessato l'Appennino meridionale (Patacca et al., 1990). Dalle analisi paleosismologiche emerge un potenziale sismogenetico confrontabile con quello dell'Irpinia e della Val d'Agri (Michetti et al., 1997; Cinti et al., 1997).

La zona sorgente 928, invece, si sviluppa in senso ortogonale alla catena appenninica meridionale e rappresenta la parte rimanente della precedente fascia costiera tirrenica. Essa, quindi, si estende a partire dalla catena appenninica e interessa l'area napoletana con i vulcani vesuviani e flegrei, fino all'isola d'Ischia. Secondo studi recenti, il contributo della stessa alla PGA sarebbe del tutto trascurabile rispetto agli effetti che su questa stessa zona verrebbero dall'attivazione di sorgenti nella zona 927.

Dalla banca dati DISS (Database of Individual Seismogenic Sources dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), un archivio che utilizza informazioni di diversa natura per delineare le sorgenti sismogenetiche ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo 5.5 e superiori, è possibile ricavare le sorgenti sismogenetiche della Regione Campania, le quali si localizzano maggiormente nella zona assiale della catena appenninica meridionale. Per il Comune di Bucciano, invece, non si individua alcuna sorgente sismogenetica che attraversa il territorio comunale.

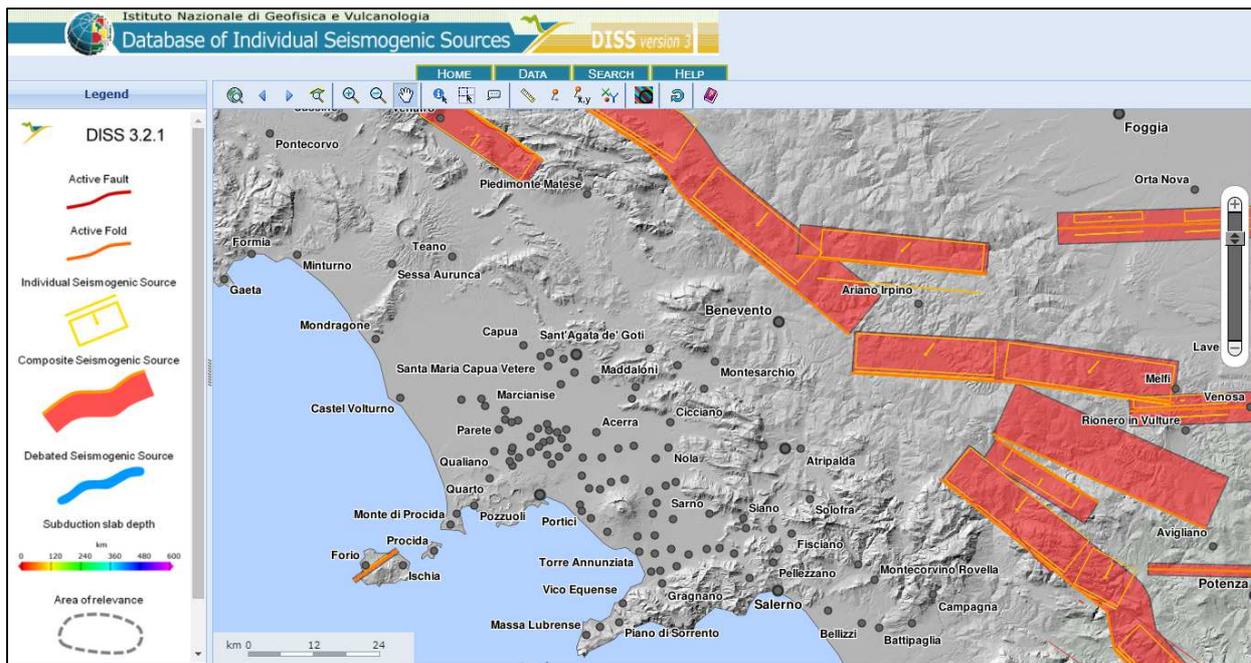


Figura 8 - Database of Individual Seismogenic Sources dell'INGV riferito a scala regionale da <http://diss.rm.ingv.it/diss-map/dissmap.phtml>.

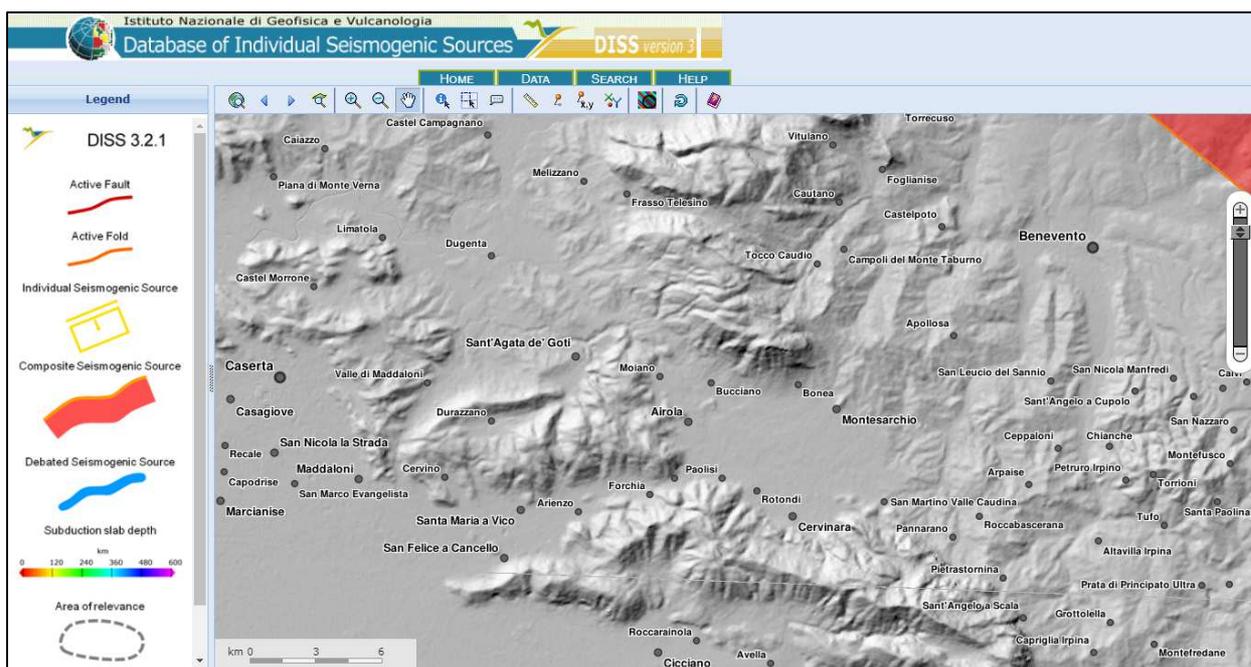


Figura 9 - Database of Individual Seismogenic Sources dell'INGV riferito all'area di studio da <http://diss.rm.ingv.it/diss-map/dissmap.phtml>.

Invece, per quanto concerne il database Ithaca nel quale sono riportate le faglie capaci, disponibile online tramite il portale del Servizio Geologico d'Italia Geomapviewer (<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>), anche esso non evidenzia alcuna presenza di faglia potenzialmente attiva e capace che attraversa il settore territoriale in esame (Figura 10).

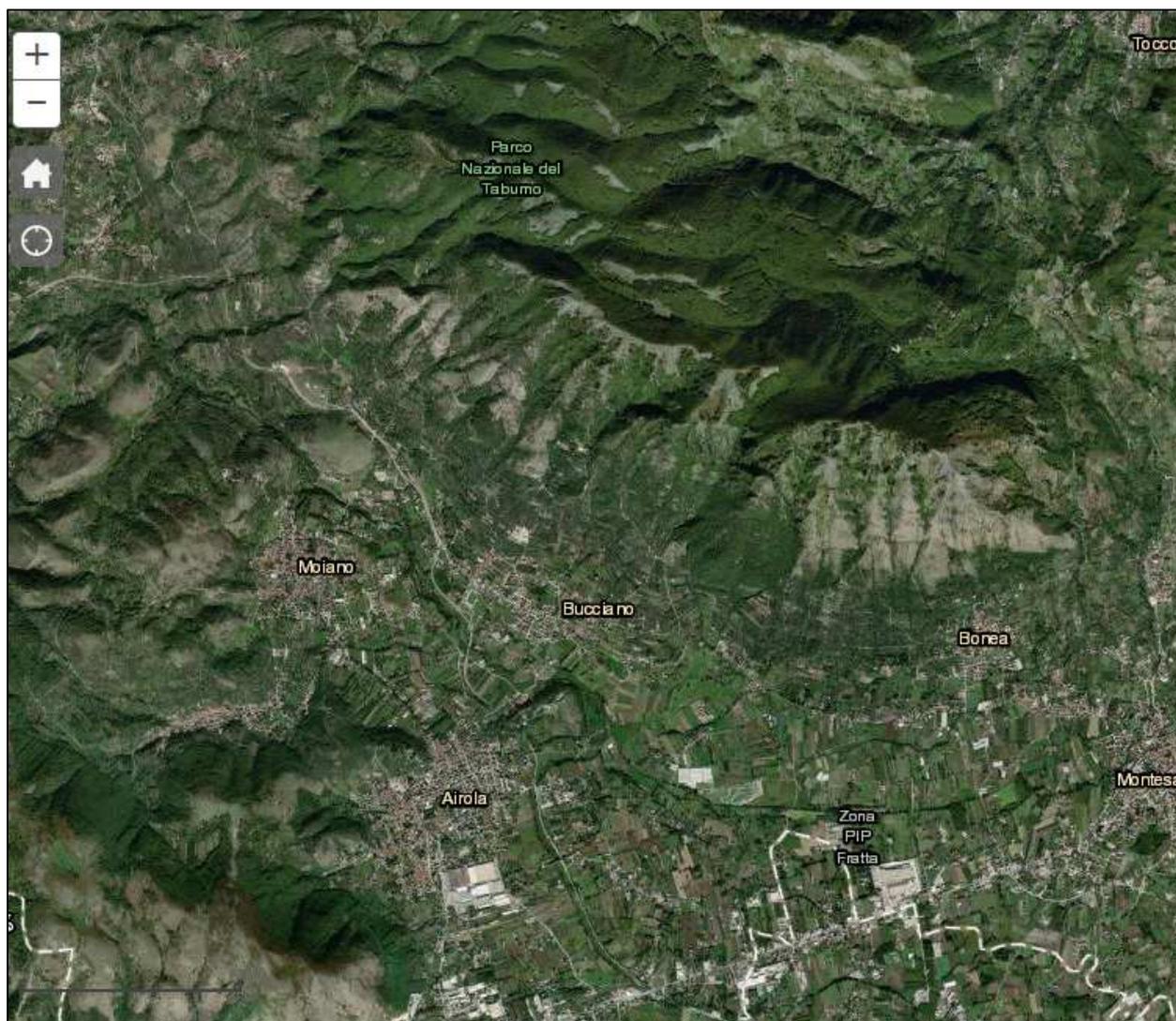


Figura 10: Faglie attive e capaci dal progetto Ithaca. Nel rettangolo in giallo rientra l'areale oggetto di studio.

Per quanto riguarda il Catalogo degli eventi sismici dell'Ingv, esso fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo a terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1900-2010. Il Catalogo riporta per il territorio comunale di Bucciano i dati illustrati nella seguente Tabella 1 e nella Figura 11 (tratti da <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>).



Tabella 1 - Catalogo dei terremoti più forti che hanno interessato il territorio comunale di Bucciano (BN) dall'anno 1902. al 2006. LEGENDA: Int = intensità nella località (MCS); Io = intensità epicentrale dell'evento; Mw = magnitudo momento; NMDP = Numero di Macro seismic Data Points. (Dati INGV- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	IoDef	MwDef
4-5	1903	5	4	3	44		Valle Caudina	7	4.69
7-8	1930	7	23	0	8		Irpinia	10	6.67
5	1962	8	21	18	19		Irpinia	9	6.15
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6.81
5	1983	1	3	0	39	55	Valle Caudina	5	4.08
5	1983	1	5	1	19	19	Valle Caudina	5	3.64
4-5	1990	5	5	7	21	29.61	Potentino		5.77
3	1991	5	26	12	25	59.42	Potentino	7	5.08
4	1996	4	3	13	4	34.98	Irpinia	6	4.9
3-4	2002	11	1	15	9	1.92	Molise	7	5.72
NF	2003	6	1	15	45	18.04	Molise	5	4.44
NF	2003	12	30	5	31	38.26	Molise	4-5	4.53
4-5	2005	5	21	19	55	19	Area Nolana	5	4.07
NF	2006	5	29	2	20	6.26	Gargano		4.64

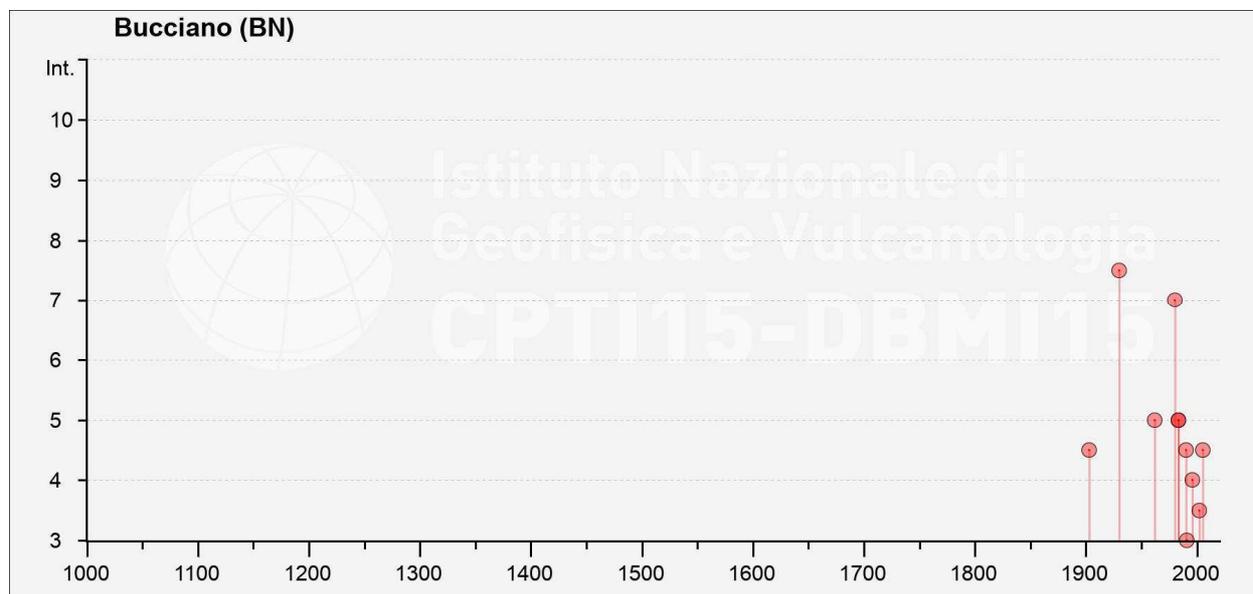


Figura 11 - Storia sismica del Comune di Bucciano (BN) dall'anno 1900 al 2010.



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo.

Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

Con l'Ordinanza PCM 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003) si è avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica secondo dati, metodi, approcci aggiornati e condivisi ed utilizzati a livello internazionale. Per la prima volta si è delineato un percorso per il quale venivano definite le procedure da seguire, il tipo di prodotti da rilasciare e l'applicazione dei risultati. Un documento di tale tipo avrebbe infatti costituito la base per l'aggiornamento dell'assegnazione dei comuni alle zone sismiche. L'INGV, in collaborazione con esperti delle Università italiane e di altri centri di ricerca, ha realizzato la Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Dopo l'approvazione da parte della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile, nella seduta del 6 aprile 2004, la mappa MPS04 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G.U. n.105 dell'11 maggio 2006) (Figura 12 - Figura 13).

La legislazione nazionale prevede che l'aggiornamento delle zone sismiche spetti alle singole Regioni e Province Autonome, sulla base di valori di accelerazione proposti dalla mappa di pericolosità sismica MPS04 per individuare le soglie che definiscono il limite tra una zona sismica e un'altra.

Con Delibera di Giunta Regionale n. 5447 del 07.11.2002, la Regione Campania approva l'Aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania formulata sulla base dei criteri generali e delle risultanze del Gruppo di Lavoro costituito dal Servizio Sismico Nazionale, dall'Istituto Nazionale di Geofisica e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, in base alla risoluzione approvata dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi nella seduta del 23 aprile 1997. La stessa prevede che, nei comuni classificati sismici, si applicano le disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974 n. 64 e successive modificazioni ed integrazioni e le norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 29 del 5 febbraio 1996 e le relative istruzioni applicative (circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 65/AA.GG. del 10 aprile 1997).

Il Comune di Bucciano, già classificato sismico nel 1981, vede confermare la sua classe di pericolosità in seconda classe sismica (media sismicità) con valori di a_g maggiori di 0.25g (Figura 17).

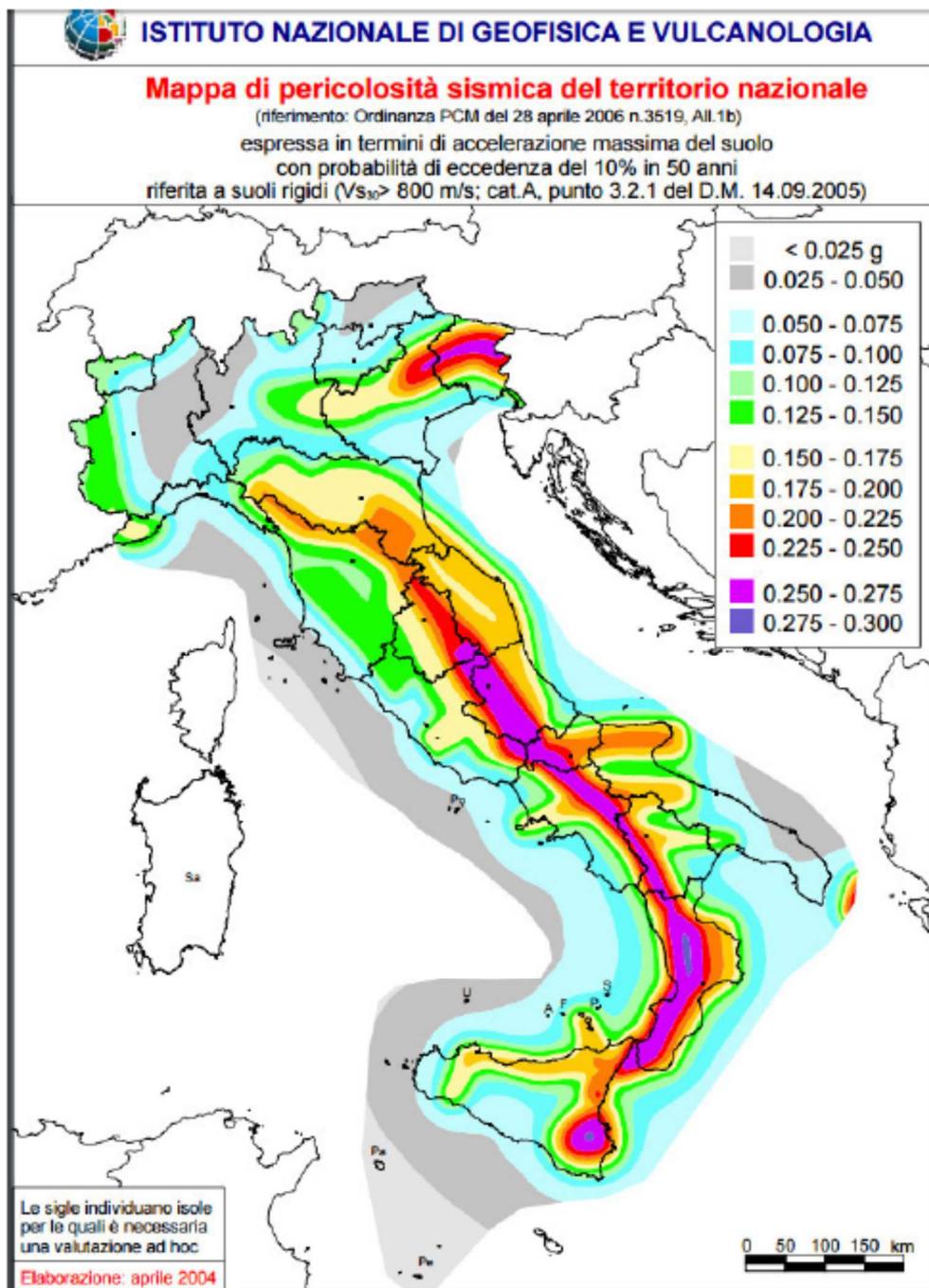


Figura 12 - Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale in riferimento all'OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519 (Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia).

Successivamente, nell'ambito del progetto INGV-DPC S1 (2005-2007), sono state rilasciate una serie di mappe di pericolosità sismica per diverse probabilità di eccedenza in 50 anni, basate sullo stesso impianto metodologico e sugli stessi dati di input di MPS04. Inoltre, sono state prodotte mappe per gli stessi periodi di ritorno anche in termini di accelerazioni spettrali. Per ogni punto della griglia di calcolo (che ha una densità di 20 punti per grado, circa un punto ogni 5 km) sono oltre 2200 i parametri che ne descrivono la pericolosità sismica.

Per ogni singolo nodo della griglia di riferimento è possibile richiedere il dettaglio in forma grafica e tabellare dell'analisi di disaggregazione della relativa $a(g)$, utilizzando lo strumento grafico di disaggregazione. Per lo stesso nodo si otterranno anche i valori medi di M-D- ϵ (magnitudo, distanza, epsilon).



La disaggregazione (o deaggregazione) della pericolosità sismica (McGuire, 1995; Bazzurro and Cornell, 1999) è un'operazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogeniche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini, il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso. Analogamente alla disaggregazione in M-R è possibile definire la disaggregazione tridimensionale in M-R- ϵ , dove ϵ rappresenta il numero di deviazioni standard per cui lo scuotimento (logaritmico) devia dal valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R.

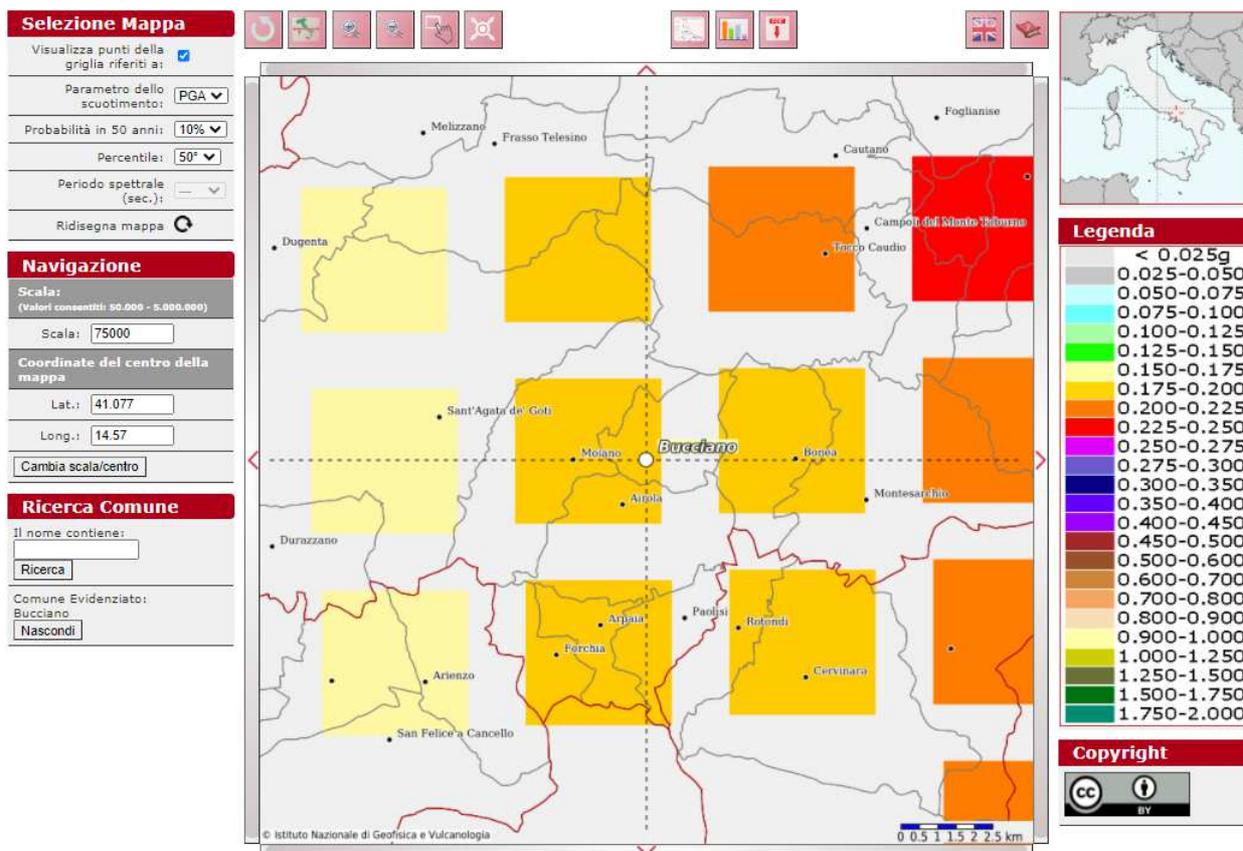


Figura 13 - Mappa interattiva di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>- Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

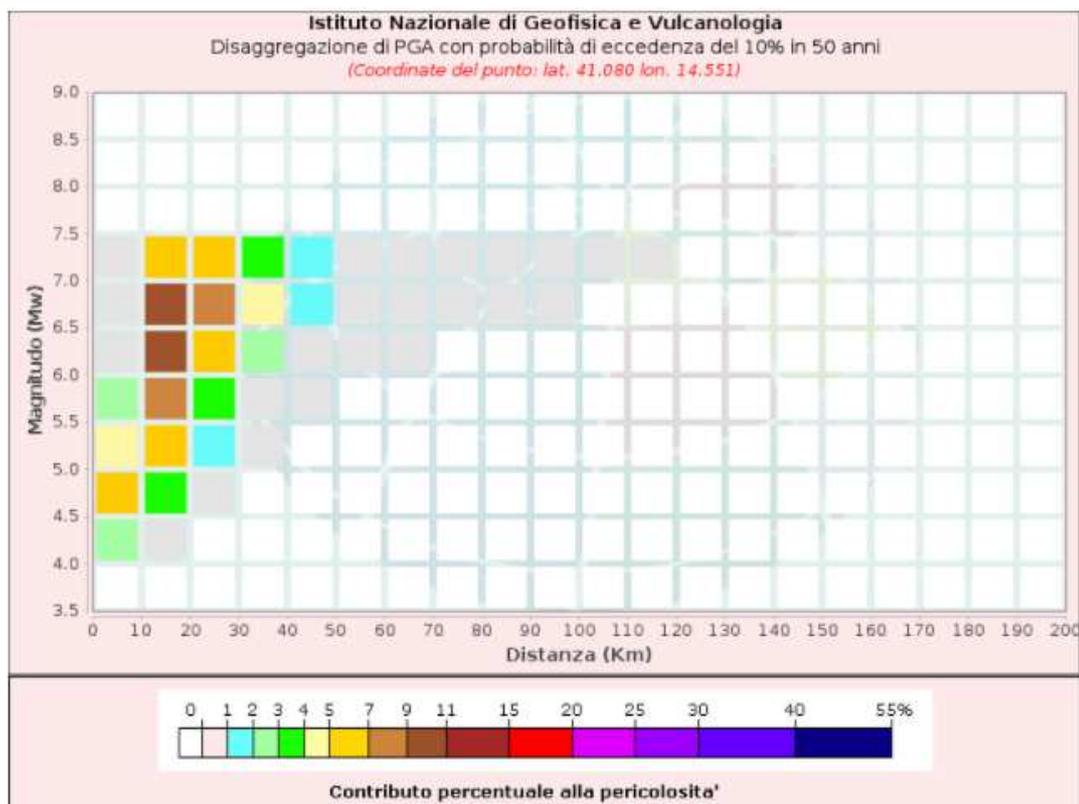


Figura 14 - Grafico di disaggregazione del valore di a_g con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Coordinate del punto: lat. 41.080 - lon. 14.551.

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 41.080 lon. 14.551)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	2.5500	5.7200	4.2800	2.3800	0.8210	0.6380	0.3190	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.7760	3.8900	6.7700	8.6600	9.0700	9.0800	5.5100	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0865	1.1600	3.1100	5.1500	7.1600	5.5600	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.7260	2.2000	4.0900	3.8900	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0483	0.6030	1.5800	1.6800	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.1310	0.6470	0.7150	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0140	0.2640	0.3180	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0911	0.1470	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0207	0.0678	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0296	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0081	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Figura 15 – Tabella di disaggregazione del valore di a_g con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Coordinate del punto: lat. 41.080 - lon. 14.551.



Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.14	20.0	1.18

Figura 16 – Valori medi di desunti dall’analisi di disaggregazione. Coordinate del punto: lat. 41.080 - lon. 14.551.

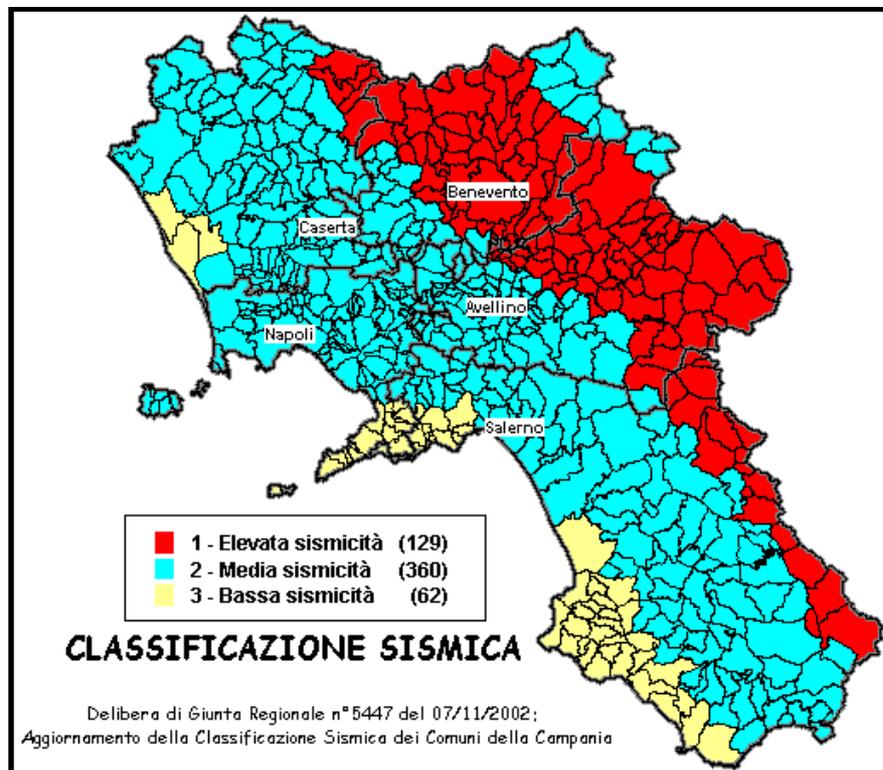


Figura 17 - Classificazione sismica dei comuni della Campania.

2. CARATTERI GEOLOGICI DEL TERRITORIO COMUNALE

2.1. ASSETTO GEOLITOLOGICO E STRATIGRAFICO

Per la definizione dell'assetto stratigrafico delle principali unità affioranti sul territorio comunale di Bucciano si è fatto riferimento alle seguenti carte di base:

- Carannante et al. (2010) - Carta Geologica della Regione Campania alla scala 1:50.000. Foglio 431 Caserta Est. Progetto CARG Campania, Assessorato Difesa del Suolo (Figura 18).

Le considerazioni di seguito riportate sono relative alle tavole SG.03 – Carta Geolitologica e SG.04 – Sezioni Geologiche allegate al presente studio e sono derivate da approfonditi rilievi effettuati in situ, successivamente confrontati con la stessa cartografia di base.

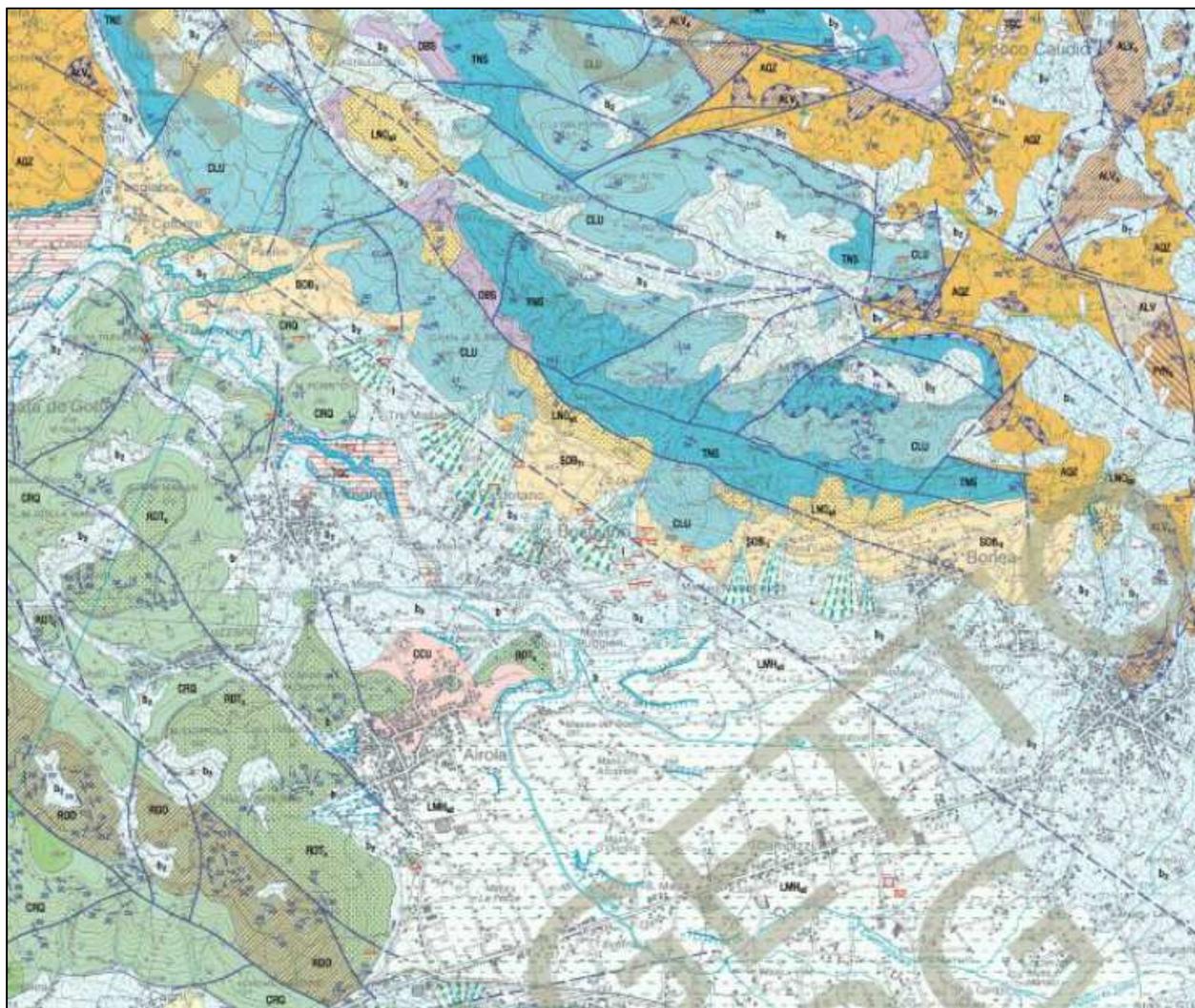


Figura 18 – Stralcio della Carta Geologica CARG in scala 1:50.000 – Foglio 431 – Caserta Est.

Si riporta, di seguito, lo Schema Cronostratigrafico dei rapporti stratigrafici tra le unità litostratigrafiche e le unità sintemiche dei depositi calcarei (da Foglio 431 Caserta Est, scala 1:50.000, Progetto CARG Regione



Campania, 2011 - Figura 19) che permette di definire i rapporti tra tutti i litotipi presenti sia in affioramento che nel sottosuolo del territorio comunale. In particolare, sono riportati i termini appartenenti all'Unità tettonica Matese – Taburno - Camposauro con le successioni del Taburno e del Camposauro.

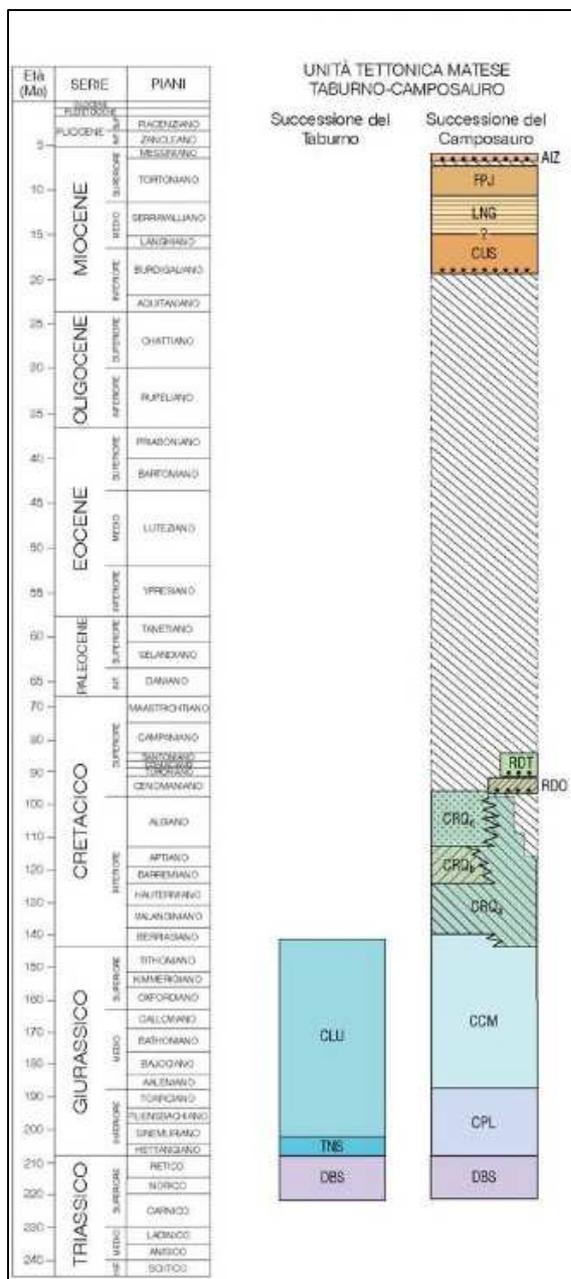


Figura 19 - Schema dei rapporti stratigrafici tra le unità litostratigrafiche e le unità sintemiche dei depositi calcarei e dolomitici (da Foglio 431 Caserta Est, scala 1:50.000, Progetto CARG Regione Campania, 2011).

Il termine più antico della successione del Taburno è la Dolomia Superiore (DBS - Triassico sup.) e subordinatamente dolomia calcarea di colore chiaro o bianche, a stratificazione generalmente indistinta, localmente si presenta in strati di spessore pluridecimetrico. Nella porzione superiore di questo intervallo sono presenti livelli calcarei di colore bianco, intensamente ricristallizzati, a luoghi conglomeratici. Le caratteristiche stratigrafiche evidenziano che tali sedimenti si sono depositi in un ambiente di piattaforma interna. La base dell'in-



tervallo non è nota mentre verso l'alto le dolomie fanno passaggio ai conglomerati calcarei di Tuoro Maleconsiglio (TNS – Giurassico inf. – Cretacico inf.). Il passaggio avviene attraverso alternanze di livelli calcarei e dolomitici in un breve intervallo stratigrafico.

I conglomerati calcarei di Tuoro Maleconsiglio (TNS) caratterizzano la fascia medio alta del versante meridionale del Monte Taburno e danno luogo al settore più acclivo dello stesso. Essi si presentano generalmente massivi o mal stratificati, costituiti da clasti di *mudstone-wackestone* di colore generalmente bianco, raramente rosato, di dimensioni centimetriche e con spigoli sub arrotondati immersi in una matrice calcareo-marnosa, generalmente di colore verdastro.

Verso l'alto i conglomerati calcarei di Tuoro Maleconsiglio (TNS) passano stratigraficamente e, in modo conforme, ai calcari e calcari dolomitici (CLU). Tale passaggio non avviene in modo netto ma si sviluppa in un intervallo stratigrafico abbastanza ampio.

La successione del Taburno, quindi, termina con i calcari e calcari dolomitici (CLU - Giurassico inf. – Cretacico inf.) che, generalmente, sono esposti nella sommità della maggior parte dei rilievi presenti nel gruppo montuoso. Nell'area di studio, oltre che nella parte alta della carta geologica, tale litotipo affiora anche nella parte centro orientale della stessa e in un settore di minore estensione nella parte centro occidentale (Figura 20).

Laddove affiorano tali rocce le pendenze medie diminuiscono rispetto ai termini di TNS. Essi si presentano di colore dal grigio chiaro al nocciola, a granuli ricoperti e microdetritici con resti di gasteropodi, lamellibranchi e coralli talora presenti al nucleo di oncoliti. Si presentano, inoltre, mal stratificati o a stratificazione indistinta.



Figura 20 – Calcari e calcari dolomitici (CLU).



Lungo i versanti carbonatici si rinvengono spesso depositi continentali sospesi lungo i versanti carbonatici i quali presentano spesso tracce di deformazioni tettoniche. All'interno del territorio comunale si rinvengono tali termini appartenenti al Sintema di Laiano (LNO) e, nello specifico, alla litofacies a3 costituita da breccie calcaree spigolose, crioclastiche, a luoghi cementate, alternate a livelli decimetrici di paleosuoli bruni. Lo spessore dei depositi è variabile dai 20 ai 30 m. La litofacies LNOa3 (Pleistocene) affiora a piccoli lembi nel territorio comunale ed è in contatto sia con TNS che con CLU (Figura 21 e Figura 22).



Figura 21 – Litofacies LNOa3 del Sintema di Laiano. Breccie calcaree spigolose, crioclastiche, a luoghi cementate.



Figura 22 – Contatto tra gli affioramenti di TNS e LNOa3 nella zona del santuario di Madonna del Taburno.

Scendendo sempre più verso la fascia pedemontana, si rinvengono i termini pleistocenici del subsistema di Bonea (SOB_{1i}) costituiti da ghiaie prevalentemente calcaree in matrice sabbioso-limosa contenenti localmente blocchi di brecce cementate, alternate a livelli di paleosuoli di natura piroclastica, messe in posto per processi di tipo torrentizio (Figura 23). Il limite inferiore coincide con il limite superiore del sistema di Laiano mentre, il limite superiore, coincide con una superficie deposizionale terrazzata che nell'area di studio è compresa tra i 450 ed i 280 m s.l.m..



Figura 23 – Subsistema di Bonea (SOB₁) rappresentati da ghiaia immersa in matrice sabbioso-limoso.

La fascia pedemontana è caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari (Olocene – attuale) con il litotipo principale rappresentato dal termine b2 che racchiude la coltre eluviale e colluviale. Le colluvioni hanno una granulometria limoso-sabbiosa e sono prevalentemente di natura piroclastica con clasti calcarei (Figura 24).



Figura 24 – Coltre eluvio colluviale b2 con granulometria limoso-sabbiosa di natura piroclastica e con clasti calcarei.

A partire dallo sbocco dei valloni e proseguendo verso il fondovalle si concentrano i depositi torrentizi (i) in facies di conoide alluvionale costituiti da ghiaie e sabbie carbonatiche in abbondante matrice argilloso-sabbiosa marrone, di prevalente natura piroclastica, intercalate a paleosuoli bruni (Figura 25). Tali depositi si riscontrano sia stratificati, caratterizzati da classi smussati e talora arrotondati, sia caotici clasto-sostenuti o matrice sostenuti.



Figura 25 – Affioramento dei depositi caotici di conoide alluvionale.

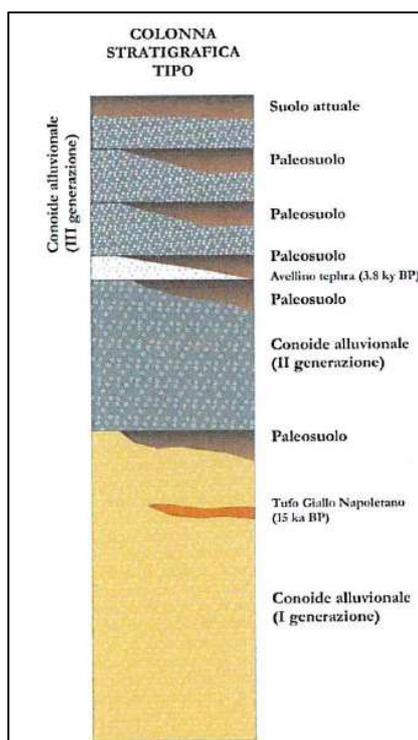


Figura 26 – Colonna stratigrafica tipo della fascia pedemontana risultante dall’analisi crono-stratigrafica comparata di tutte le trincee (dallo studio di ripermetrazione PSAI effettuato da Matano, 2012).



Nel settore di fondovalle si rinvencono invece i depositi alluvionali (b) associabili all'azione del fiume Isclero, caratterizzati prevalentemente da depositi limoso sabbiosi di natura piroclastica e subordinatamente da ghiaie carbonatiche.

Infine e solo in una piccola porzione di territorio posta nel settore occidentale di fondovalle, affiorano i depositi appartenenti al Tufo Grigio Campano (TGC).

In conclusione si riporta un riepilogo dei termini cartografati sulla Carta Geologica (Tav .03) allegata sotto forma di tabelle e grafici con le dimensioni totali dei vari affioramenti ed in rapporto all'estensione degli stessi rispetto al totale del comprensorio comunale.

Tabella 2 - Tabella riepilogativa dei complessi geolitologici affioranti sul territorio comunale in termini areali.

Codice CARG	Descrizione	Area (kmq)	Area (%)
i	Depositi torrentizi	0.68	8
b	Depositi alluvionali	0.28	3
b2	Coltri eluviali e colluviali	2.64	30
TGC	Tufo Grigio Campano	0.08	1
SOB1i	Subsintema di Bonea	1.04	12
LNOa3	Sintema di Laiano	0.56	6
CLU	Calcari e calcari dolomitici	1.94	21
TNS	Conglomerati calcarei di Tuoro Maleconsiglio	1.43	16
DBS	Dolomia superiore	0.02	1

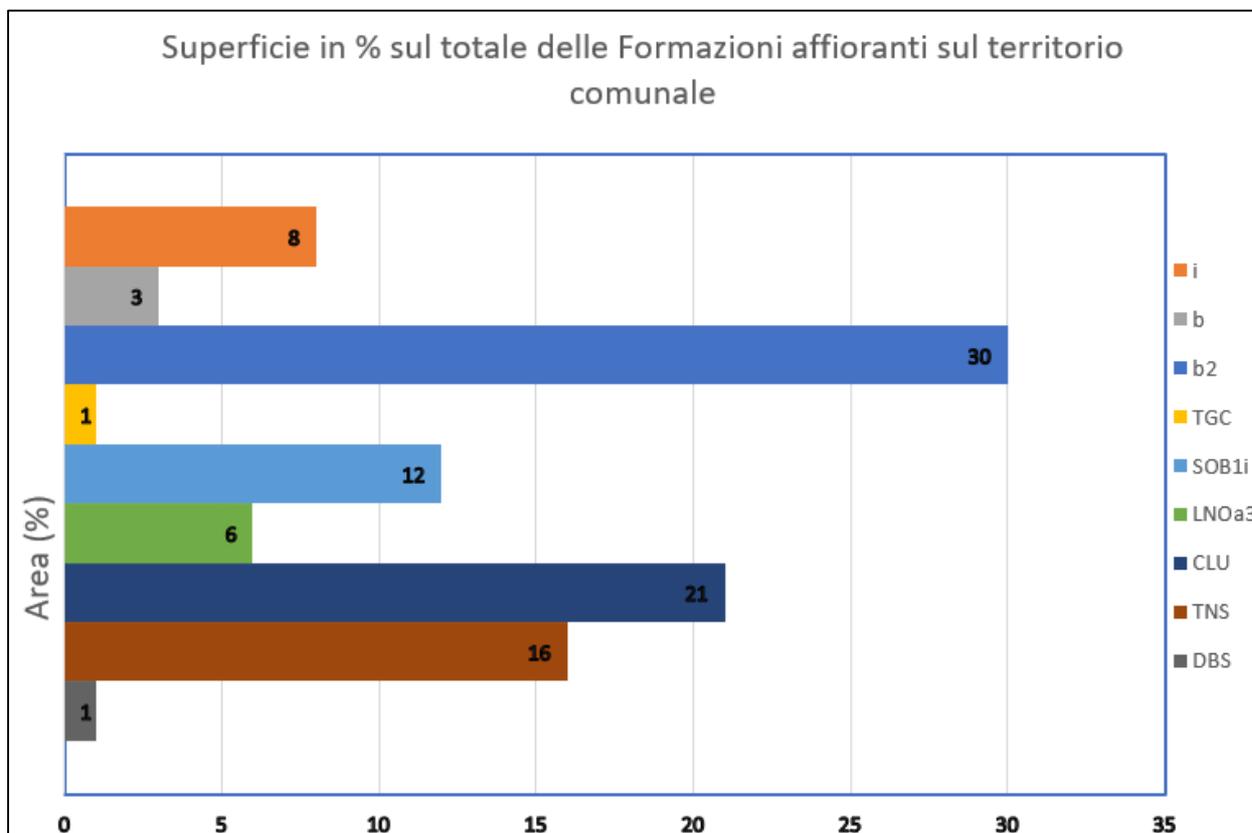


Figura 27 – Grafico relativo alla percentuale delle formazioni affioranti sul territorio comunale – rif. Tabella 2.



Inoltre, nella Carta Geologica, sono stati individuati i principali lineamenti tettonici che hanno caratterizzato l'evoluzione dell'area di studio e che costituiscono l'elemento morfologico-strutturale principale per definire le condizioni di sito in merito alla pericolosità sismica di base.

Il territorio comunale di Bucciano può essere strutturalmente suddiviso in due aree:

1. L'horst del Monte Taburno;
2. Il graben del fondovalle Isclero.

I sistemi di faglie che interessano i versanti meridionali del monte Taburno possono essere raggruppati in due gruppi:

1. faglie ad orientazione ONO – ESE in assetto con la dorsale del Taburno;
2. faglie ad orientazione ENE – OSO perpendicolari alla dorsale del Taburno.

Le faglie con orientamento ONO – ESE seguono quello che è l'andamento della dorsale del monte Taburno e sono in linea con le cosiddette faglie appenniniche. In totale, sono state riportate n. 3 faglie con tale orientamento di cui una trascorrente, individuata nella parte alta del versante; una diretta individuata nel settore centrale, una incerta posta lungo la fascia pedemontana.

Le faglie con orientamento ENE – OSO, invece, seguono un andamento perpendicolare alle prime e sono in linea con le cosiddette faglie anti appenniniche. In totale è stata individuata una sola faglia con tale orientamento, definita con cinematismo diretto, ubicata nel settore alto del versante.

SEZIONI GEOLOGICHE

Al fine di rappresentare graficamente il modello del sottosuolo del comune di Bucciano sono state tracciate n. 2 sezioni geologiche ubicate nella tavola SG.03 e rappresentate nella tavola SG.04.

La Sezione A-A' presenta un'orientazione ONO, con una lunghezza di 2654 metri ed un dislivello di circa 29 metri. Essa parte dalla Contrada Tufiero (a 258 m s.l.m.), nella località Pastorano, e termina alle Sorgenti del Fizzo (a 254 m s.l.m.), passando per via Casinuovo. La stessa si presenta con una stratificazione molto semplice, con i terreni delle coltri eluviali e colluviali (b2), rappresentati da colluvioni e suoli limoso sabbiosi prevalentemente di natura piroclastica con clasti calcarei, che si sovrappongono al substrato calcareo (CRQ), rappresentato da calcari con requenie e gasteropodi biancastri e grigi oolitici e pseudoolitici. Gli spessori delle coperture terrigene raggiungono potenze anche maggiori di 80 m.

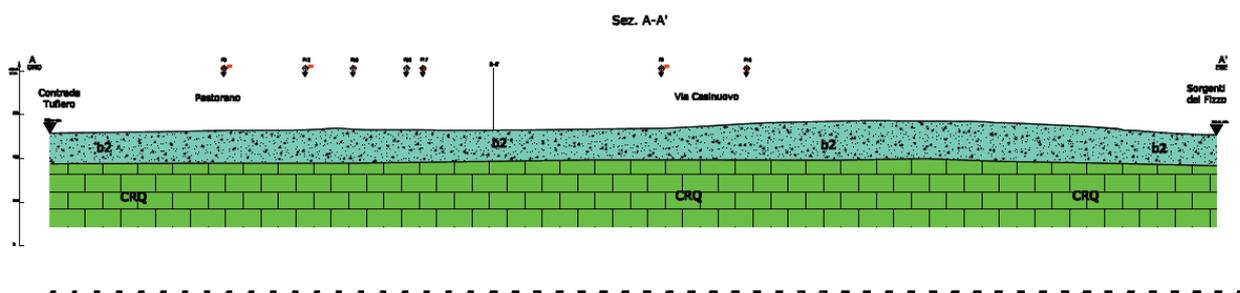


Figura 28 - Sezione Geologica A-A'.



La Sezione B-B' presenta un'orientazione SO-NE, la più lunga tra le due che raggiunge una lunghezza di circa 3941 metri ed un dislivello di circa 946 metri. Essa parte dal torrente Isclero (240 m s.l.m.), attraversa la località Casa De Santis, il vallone San Simeone più a monte e termina a Campigliano (1187 m s.l.m.).

Il profilo topografico della sezione si presenta sub pianeggiante per i primi 1000 m, ovvero nella zona del fondovalle Isclero, per poi aumentare man mano in maniera progressiva le pendenze fino a circa la parte terminale dove invece le stesse ritornano a diminuire: quindi il profilo si presenta con una struttura concavo/convessa. Nella sezione si individuano n. 4 faglie ad alto angolo di cui due arrivano alla superficie e due sono sepolte dai termini sedimentari. Tali coperture sono presenti fin dove le pendenze hanno permesso la sedimentazione, oltre la quale invece affiora il substrato conglomeratico (TNS) e calcareo dolomitico (CLU). Nella sezione, inoltre, si evince anche la presenza della Dolomia superiore (DBS) che, però, non affiora in alcun punto.

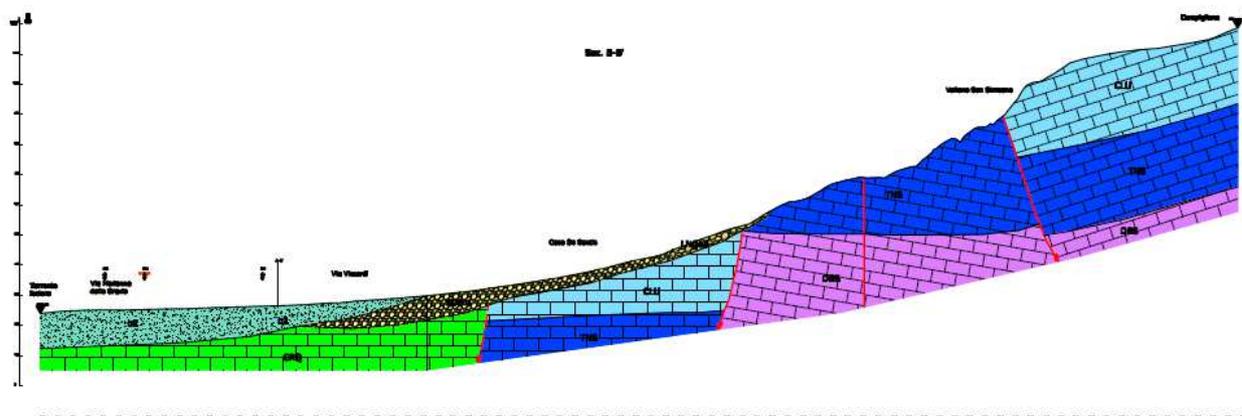


Figura 29 - Sezione Geologica B-B'.

2.2. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Bucciano (BN) è ubicato tra il versante meridionale del Monte Taburno ed il Fiume Isclero, passando da una quota massima di 1.260 m a quella minima di 230 m s.l.m. L'area del centro abitato (compresa tra 245 - 320 metri s.l.m.) si sviluppa nel settore pedemontano ai piedi dei rilievi calcarei del Monte Taburno (1.394 m s.l.m.) e di Costa Maitiello (1.264 m s.l.m.), ed è limitata dalla piana di fondovalle del fiume Isclero (260-245 m s.l.m.).

Il territorio comunale ha un'estensione di 8,70 km², confina con i Comuni di Airola, Moiano, Bonea e Tocco Caudio e ricade all'interno dei limiti amministrativi della provincia di Benevento.

L'elemento morfologico dominante è rappresentato dalla "Dorsale del Taburno" la quale si estende in direzione NW-SE, che raggiunge la quota massima di 1394 m s.l.m. in corrispondenza dell'omonima vetta (posta al di fuori del territorio comunale), a cui si associano altre cime, solo poco più basse, disseminate lungo l'asse maggiore.

Le caratteristiche morfologiche dell'area evidenziano la presenza di versanti carbonatici localizzati a ridosso dell'abitato, i quali vengono solcati da numerosi valloni che sono riferiti a 3 bacini montani di estensione compresa tra gli 1 ed i 5 km²; il bacino più esteso è quello percorso dal Vallone San Simeone (4.88 km²), la cui asta principale è lunga circa 2,5 km. I suddetti bacini si impostano sul fianco a reggipoggio del rilievo monoclinale del Monte Taburno. Su tale versante, a diverse altezze, si rinvencono cornici litologiche che conferiscono al versante stesso un profilo a gradoni. In questo settore le pendenze medie sono molto elevate



e sono caratterizzate da valori medi variabili tra i 34° ed i 37°. Nelle parti sommitali sono presenti invece paesaggi più regolari e con pendenze medie di circa 28°. Lungo i versanti, quindi, affiorano i depositi carbonatici di piattaforma quali dolomie triassiche e calcari giurassico-cretacei appartenenti alla successione dell'Unità Taburno-Camposauro, brecce calcaree antiche cementate e detrito di versante, depositi di conoide torrentizia e depositi lacustro-fluviali terrazzati.



Figura 30: Vista del versante meridionale della dorsale del Monte Taburno, l'elemento principale del paesaggio dell'area di studio.

La fascia pedemontana presenta una larghezza media di 1.5 km e si compone di detrito di versante e di terreni messi in posto da conoidi alluvionali anastomizzati e policiclici. Le falde detritiche sono poste alla base delle faccette triangolari dove sono alimentate sia da processi di erosione areale sia da alcune aste torrentizie di primo ordine. Nelle aree più distali individuata tra i territori comunali di Bucciano e Bonea, invece, si riconoscono alcune forme lobate messe in posto in occasione di eventi di trasporto solido incanalato.

In tale settore territoriale si riconoscono principalmente 3 conoidi alluvionali appartenenti a due diverse generazioni incastrate tra loro:

- *La prima generazione* affiora nelle aree apicali (apice topografico mediamente posto a 400 m s.l.m.) e presenta pendenze medie di circa 10° e inciso fino a 10-15 m. Tali conoidi costituiscono un ambiente di transizione, lungo circa 400 m, oltre il quale i flussi sono liberi di invadere la superficie topografica dei corpi di conoide di nuova generazione.
- I conoidi della *seconda generazione* presentano gli apici posizionati alle quote di circa 350 m s.l.m. ed hanno pendenze medie di circa 7°. Questi sono attraversati da corsi d'acqua rettilinei con incisioni

di 1.5 m e 2.0 m. La superficie topografica è molto irregolare, specie nelle zone più distali in cui sono presenti diversi lobi deposizionali attivi nelle epoche storiche, poiché contenenti all'interno dei depositi diversi frammenti ceramici. I lobi deposizionali sono sollevati fino a due metri rispetto alle aree adiacenti e le aste fluviali che li attraversano presentano un'incisione di circa 1 m.

La maggior parte dei conoidi è attraversato da un canale singolo ad accezione di alcuni in cui tra le due generazioni l'alveo si biforca in due direzioni.

Per quanto riguarda le aste torrentizie, queste presentano un pattern dendritico e non superano il III ordine gerarchico. Le aste sono maggiormente incise nella parte alta del versante mentre, una volta raggiunta la fascia pedemontana sono trasformate in alvei strada.

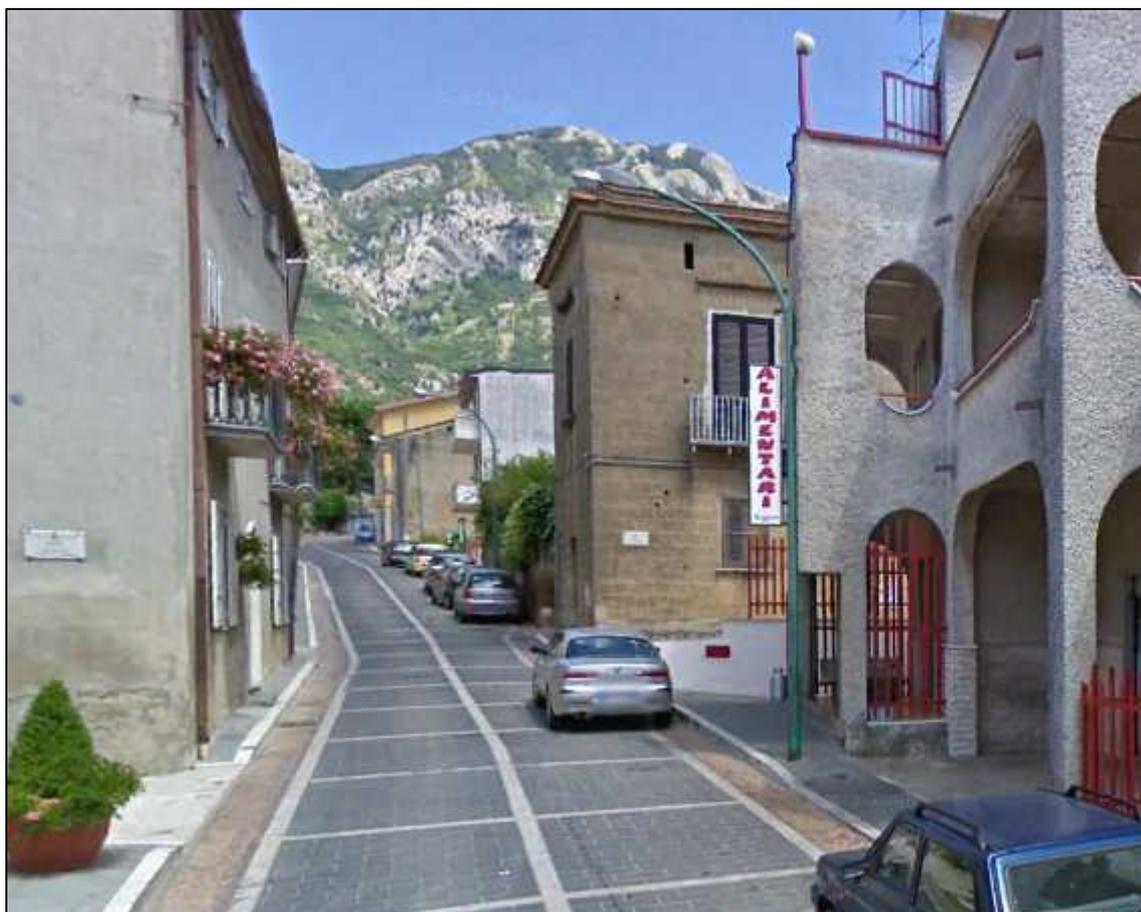


Figura 31: Alveo strada (via Casinuovo) all'interno dell'abitato di Bucciano.

L'elemento morfologico dominante del settore di fondovalle, infine, è rappresentato dal fiume Isclero che attraversa il settore in direzione SE-NO. Il fiume Isclero nasce dalla confluenza di più affluenti grazie ai quali assume connotazioni stabili di fiume a carattere perenne. L'incontro tra il fiume ed un suo affluente si individua proprio nei pressi del territorio di Bucciano dove, l'incontro tra i torrenti Varco, proveniente da Bonea, ed il torrente Tesa, proveniente da Cirignano forma un unico canale che va successivamente ad alimentare le acque del fiume Isclero. Il suo percorso lambisce il confine comunale nel suo tratto meridionale.



Figura 32: Tratto del fiume Isclero che attraversa il settore meridionale del territorio comunale di Bucciano.

L'area urbanizzata si sviluppa a partire dalla seconda generazione di conoidi e si sviluppa verso la piana del fiume Isclero: pertanto, sorge prevalentemente sui lobi deposizionali recenti.

Per la rappresentazione dei caratteri morfologici del comprensorio comunale sono state redatte n. 4 cartografie tematiche per descrivere in dettaglio tutti gli aspetti di interesse:

- Tav. SG.05 – Modello Digitale del Terreno – scala 1:4.000;
- Tav. SG.06 – Carta delle Acclività – scala 1:4.000;
- Tav. SG.07 – Carta Geomorfologica – scala 1:4.000;
- Tav. SG.08 – Carta dei Bacini Idrografici – scala 1:4.000.

Sulla base degli elementi lineari (isoipse) e puntuali (punti quotati) estratti dalla cartografia vettoriale disponibile, è stato elaborato in ambiente GIS il modello digitale del Terreno (DTM) con pixel 5x5 m dell'intero territorio comunale.

Il DTM è una rappresentazione digitale di dati che variano con continuità nello spazio (es. quote); essi consentono di rappresentare, attraverso una superficie costituita da un insieme di punti ai quali è attribuito un valore di Z, il modello tridimensionale rappresentativo delle elevazioni del terreno, utile per analisi di tipo morfologico. I dati di input sono, quindi, rappresentati da terne di coordinate X, Y e Z, di cui la quota rappresenta il dato da modellizzare attraverso degli algoritmi d'interpolazione. Il metodo di interpolazione dei dati utilizzato è quello della grigliatura (GRID, Maune, 2001), metodo nel quale i dati vengono interpolati con punti disposti su una griglia regolare (struttura raster). Il Grid è una matrice di celle, ognuna delle quali contiene un valore descrittivo di una caratteristica. Nel caso d'interesse, il valore di quota appartiene al centroide della



cella ma è attribuito a tutta l'area della stessa ed i cambiamenti avvengono solamente ai bordi al passaggio alla cella confinante. Durante il processo di modellazione della superficie topografica, si determina il valore di elevazione attraverso operazioni di interpolazione anche nelle celle non campionate, ossia dove non sono disponibili valori di elevazione. Esistono molte tecniche di interpolazione che si basano sul principio per cui oggetti spazialmente vicini tendono ad essere più simili rispetto ad oggetti spazialmente lontani.

La tavola SG.05 rappresenta il Modello Digitale del Terreno, con quote che variano da 230 a 1392 metri s.l.m., quote che potrebbero ricadere al di fuori dei confini comunali ma che sono indicativi dell'area di studio. L'elaborato permette di suddividere il territorio in tre aree principali a partire dalle quote maggiori:

1. Il versante meridionale del Monte Taburno che caratterizza il settore comunale settentrionale;
2. La fascia pedemontana sulla quale si sviluppa il tessuto urbano;
3. L'area di fondovalle.

Il Modello Digitale del terreno è stato utilizzato come base per l'elaborazione della Carta delle Acclività, con la quale l'ambito territoriale è stato suddiviso nei seguenti 5 ambiti di pendenza differenti:

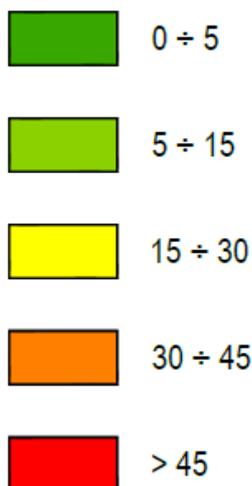


Figura 33 - Classi di pendenza utilizzate per l'analisi del territorio comunale.

Inoltre, a partire dal DTM e mediante l'analisi spaziale effettuata utilizzando la funzione Slope Analysis, che conduce alla stima del valore di pendenza di una cella analizzando la massima variazione di elevazione con le otto celle confinanti, è stato ricavato il valore medio di pendenza. Questa finestra di nove celle totali si sposta in seguito, lateralmente, ricoprendo gradualmente tutta la superficie del DTM (media mobile) e giungendo in questo modo ad attribuire, ad ogni cella, un valore di pendenza.

Tale modello raster è generalmente utilizzato per condurre analisi di visibilità e quindi anche analisi di pendenza ed esposizione.

Tale suddivisione è stata applicata, tenendo conto sia dei range di valori previsti dalle NTC 2018 e dalla Legge regionale n°19 /2009, sia per meglio evidenziare le classi più significative ai fini della stabilità in relazione alle litologie affioranti.

In tale elaborato, alle aree con diverso valore di angolo di pendio, sono stati associati colori diversi considerando un'unità di cella, per la definizione delle aree elementari di 5 m. I dati ricavati dall'elaborazione sono da ritenersi validi nell'ambito dei limiti di applicabilità del modello numerico di base: questi devono essere riferiti ad una precisione in quota nell'ordine dei 5 m.



I valori di pendenza più elevati sono individuabili intorno alle aree dove si rinvergono le cornici litologiche. Altri valori di pendenza elevati si riscontrano in prossimità di terrazzamenti allineati lungo i principali lineamenti tettonici sempre nella parte alta del versante.

Infine si rinvergono elevati valori di acclività lungo gli impluvi del Fosso dei Càrpini, al confine con il Comune di Moiano, dell'asta principale del Vallone San Simeone, nella parte centrale del territorio, e del Vallone Oscuro, al confine con il Comune di Bonea.

Nella tavola SG.08 sono riportati i bacini idrografici, adeguatamente rappresentati. In particolare, come già accennato in precedenza, sono stati cartografati n. 3 bacini idrografici.

Tabella 3 - Bacini idrografici individuati sul territorio comunale.

Bacino	Area (kmq)
Bacino idrografico di Fosso dei Càrpini	2.46
Bacino idrografico Vallone San Simeone	4.88
Bacino idrografico Vallone Oscuro	1.36

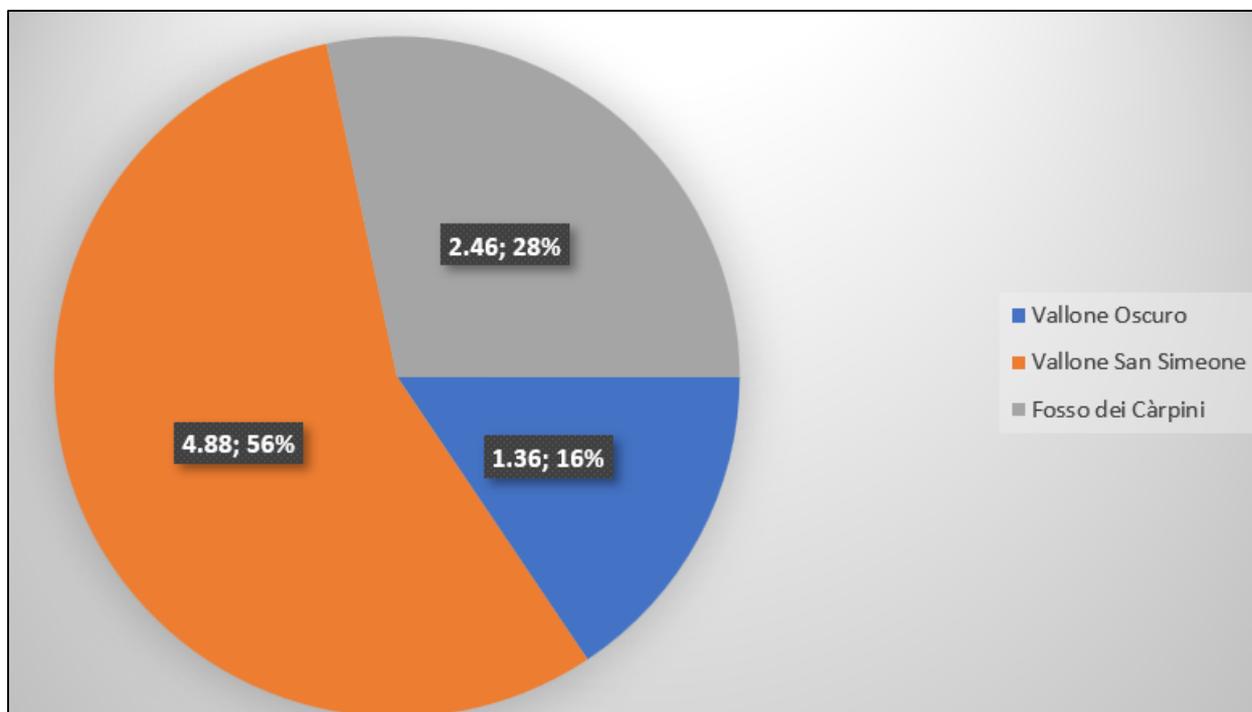


Figura 34 - Suddivisione in % del territorio comunale rispetto ai bacini idrografici individuati.

Infine, una forma caratteristica ricadente nel territorio comunale si individua a circa 3 km dal centro abitato di Bucciano dove è presente la Grotta di San Simeone, la più importante delle grotte del Monte Taburno dal punto di vista storico ed artistico insieme alla grotta San Mauro. La suddetta grotta si pone a circa 476 m s.l.m. e si imposta interamente in calcari molto fratturati e carsificati.

FRANOSITÀ DEL COMPRESORIO COMUNALE

La regione Campania risulta tra le regioni più esposte al rischio da frana per la popolazione. Le frane e le inondazioni sono da considerarsi eventi naturali, insiti nell'evoluzione morfologica del territorio che contribuiscono a modellare il paesaggio, e a far raggiungere le condizioni di equilibrio morfologico al territorio. Questi eventi diventano problematici quando interferiscono con la sfera degli interessi e delle attività umane come



le persone, gli edifici pubblici e privati, le infrastrutture, ma anche i beni culturali ed il patrimonio agricolo e forestale: in questi casi, il danno prodotto da frane e da inondazioni può essere molto rilevante. Di contro, però, va valutato anche l'aspetto delle forme di utilizzo del territorio che non sempre sono rispettose degli equilibri naturali e soprattutto non tengono conto che un più adeguato e attento uso del territorio può ridurre gli effetti – anche tragici – degli eventi di frana e di inondazione.

Lo studio morfologico del comprensorio comunale ha tenuto conto della franosità pregressa sul territorio come elemento indicativo della potenzialità al dissesto, della frequenza e tipologia.

Il dato relativo alla franosità pregressa è stato estratto dalla carta dall'inventario dei fenomeni franosi redatta dall'Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno e dalle schede IFFI del Servizio geologico (ISPRA).

L'inventario dei fenomeni Franosi e le schede IFFI adottano la classificazione delle frane di Cruden e Varnes (1994) e per quanto attiene alla classificazione per la descrizione dello stato di attività sono state prese a riferimento le raccomandazioni del WP/WLI (1993), tradotte in italiano in Canuti & Esu (1995), Canuti & Casagli (1994) e riproposte più recentemente da Cruden & Varnes (1996). Tale classificazione considera *attiva* una frana attualmente in movimento, *riattivata* una frana nuovamente attiva dopo uno stato di inattività, *sospesa* una frana che non si muove attualmente ma che si è mossa nell'ultimo ciclo stagionale. Se l'ultima fase di attività è antecedente l'ultimo ciclo stagionale, la frana viene definita inattiva.

Le frane inattive si possono dividere ulteriormente in:

- quiescenti, se si ritiene possibile una riattivazione,
- stabilizzate, se non si ritiene possibile una riattivazione, distinguendo inoltre tra naturalmente stabilizzata o artificialmente stabilizzata mediante interventi strutturali di consolidamento.

Il territorio comunale di Bucciano è caratterizzato dalla presenza di diffusi areali soggetti a fenomeni di instabilità da frana che sostanzialmente rientrano in due tipologie prevalenti:

- 1) Crolli/ribaltamenti (falls in Varnes, 1978): fenomeni da rapidi ad estremamente rapidi, caratterizzati dallo spostamento di materiali in caduta libera e dal successivo movimento, per rimbalzo e/o rotolamento, di frammenti di roccia provenienti da versanti interessati da preesistenti discontinuità strutturali (faglie e piani di stratificazione);
- 2) Colamenti rapidi:
 - a. Flussi iperconcentrati (hypeconcentrated flows in Person e Costa, 1987; debris floods in Hungr et al., 2001) fenomeni da rapidi ad estremamente rapidi, che hanno origine lungo incisioni vallive ripide, caratterizzati da mobilitazione e trasporto di sedimenti di varia pezzatura, ad opera di flussi idrici concentrati connessi ad eventi di piena
 - b. Colate rapide di detrito (debris flows in Hungr. et al., 2001) flussi, da molto rapidi ad estremamente rapidi, di detriti non plastici o debolmente plastici, in canali a forte pendenza;

Si riconoscono, inoltre, alcuni areali per i quali non è definita la tipologia di movimento prevalente.

Per crollo si intende il movimento di caduta in aria libera di materiali di qualunque dimensione e tipologia (rocce, detriti e terre). È un fenomeno da rapido a estremamente rapido, caratteristico di pendii molto acclivi, fino ad essere aggettanti. Generalmente il distacco avviene in corrispondenza di superfici di discontinuità molto inclinate e preesistenti, non sono rare comunque le superfici di neoformazione. Tali discontinuità sono costituite generalmente da: giunti di stratificazione, piani di faglia, fratturazione tettonica, fessurazione di varia natura, piani di scistosità o di laminazione, superfici di contatto tra materiali aventi caratteristiche geomeccaniche differenti. Nel momento in cui i materiali spostati raggiungono il piano campagna, se la morfologia lo consente, possono continuare il movimento a salti e rimbalzi lungo il versante. Il distacco iniziale, la



caduta a terra e i successivi impatti possono provocare un'intensa frantumazione del materiale coinvolto, in diversi elementi di dimensioni molto variabili. Il materiale accumulato alla base dei versanti può essere coinvolto in successivi movimenti gravitativi. I fenomeni di crollo presentano un'elevata pericolosità causata dall'alta energia cinetica coinvolta, dai tempi di evoluzione estremamente rapidi (dell'ordine dei secondi) e da una notevole difficoltà di previsione.

I fenomeni di crollo/ribaltamento si concentrano nella parte alta del versante meridionale del Monte Taburno, laddove le pendenze aumentano e affiora la roccia calcarea per un totale di 6 punti cartografati. Inoltre, non è stato definito lo stato di attività degli stessi.

I colamenti sono deformazioni che implicano all'interno del corpo di frana un'intensa deformazione plastica differenziale. Il movimento avviene, non solo in corrispondenza della superficie di separazione tra massa in frana e materiale in posto, ma può coinvolgere in modo differenziale anche l'intero corpo di frana. I limiti tra la zona in movimento e il materiale in posto possono essere netti o sfumati all'interno di una fascia non definibile dall'esterno che può presentare spessore variabile e discontinuità spaziale, nella quale i movimenti differenziali tendono a diminuire gradualmente con la profondità. Il movimento è causato generalmente dalla saturazione del materiale per aumento del contenuto d'acqua. Tali fenomeni sono caratterizzati da una velocità di spostamento variabile e a seconda della stessa si differenziano per colamenti rapidi o lenti. Tale velocità, comunque, dipende dal contenuto d'acqua e dalla pendenza del versante. Nel caso dei colamenti lenti, la distribuzione delle velocità e degli spostamenti del movimento gravitativo è molto variabile all'interno della massa e può essere paragonata a quella di un fluido viscoso. All'interno di un corpo di frana la velocità di spostamento è variabile nello spazio e risulta maggiore al centro rispetto ai bordi, più alta in superficie rispetto alle parti più profonde. Questa distribuzione genera la caratteristica forma lobata del corpo di frana. Altri elementi morfologici tipici dei colamenti lenti sono i molteplici avvallamenti, rigonfiamenti e contropendenze che favoriscono i ristagni d'acqua e, di conseguenza, aggravano le condizioni di equilibrio. I colamenti lenti interessano con maggiore diffusione detriti e terre; sono tipici dei terreni ad elevato contenuto argilloso o che presentano un decadimento delle caratteristiche meccaniche, con coesione bassa e debole consolidamento.

Nel caso, invece, dei colamenti rapidi questi si innescano maggiormente in aree dove le pendenze sono maggiori e, di conseguenza, è maggiore anche l'energia di rilievo. In questo caso la massa in movimento assume velocità elevate e solitamente il flusso viene incanalato all'interno dei valloni montani già presenti.

In definitiva, i colamenti sia lenti che rapidi si innescano in aree avente un certo spessore di coltre di terreno superficiale che poi è interessato dal movimento. In tale ottica, le suddette aree si individuano a ridosso dei settori di versante con pendenze medio/alte ma tali da consentire la deposizione dei terreni di copertura.

Il progetto IFFI-ISPRA del 2014 individua per il comune i seguenti fenomeni franosi (Figura 35):

- 6 crolli/ribaltamenti;
- 2 colamenti lenti;
- 7 colamenti rapidi;
- 7 fenomeni gravitativi con movimento non definito.

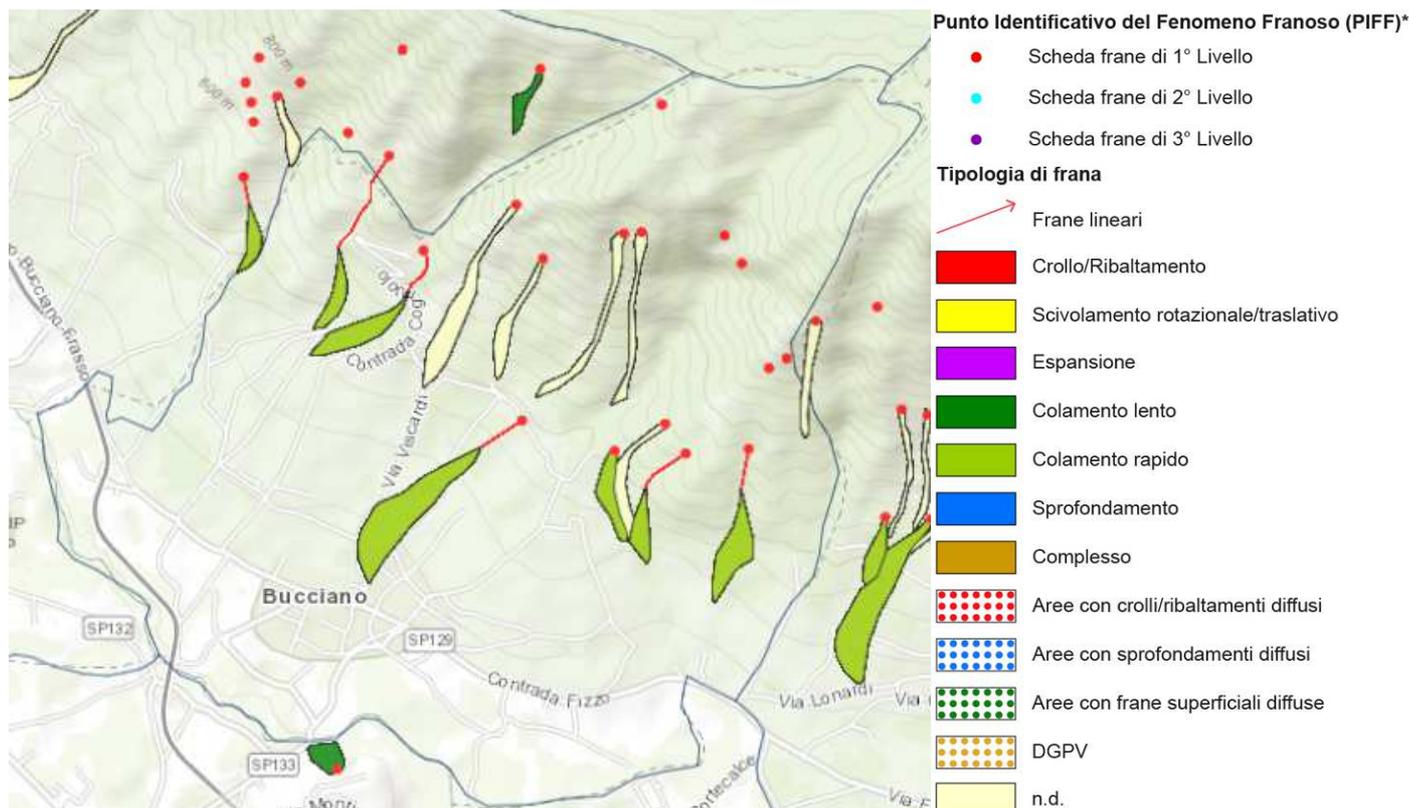


Figura 35 - Frane censite dal Progetto Iffi -Ispra aggiornato al 2014 - tratto dalla Piattaforma Idrogeo di Ispra.

2.3. ASSETTO IDROGEOLOGICO

In stretto rapporto con le formazioni affioranti nel territorio comunale si definisce l'idrogeologia locale. Andando ad analizzare, pertanto, l'ubicazione del territorio comunale di Bucciano all'interno dell'assetto idrogeologico generale, si riscontra che in esso si definiscono tre complessi idrogeologici differenti ma connessi tra loro: il complesso calcareo dolomitico (complesso del Taburno), il complesso pedemontano ed il complesso alluvionale di fondovalle (Complesso della Piana dell'Isclero).

Il corpo idrico principale è il complesso carbonatico sotterraneo di Monte Taburno, costituito da calcari, calcari dolomitici e dolomie di età mesozoica, appartenenti all'unità stratigrafico-strutturale "Monti Picentini – Taburno". Quest'ultima risulta tettonicamente sovrapposta, lungo la discontinuità della Valle di Prata, (dove affiorano depositi arenacei poco permeabili, riconducibili alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene), all'unità stratigrafico-strutturale "Monte Matese-Monte Maggiore" (affiorante al Monte Camposauro). Proprio questo motivo strutturale, rappresenta il limite idrogeologico di separazione tra le due grosse idrostrutture: il Monte Taburno (a Sud) ed il Monte Camposauro (a Nord). L'acquifero carbonatici di Monte Taburno, oltre che dall'anzidetto limite settentrionale che la separa dal Monte Camposauro, è bordata ad Est e ad Ovest dai depositi arenaceo-argillosi poco permeabili, appartenenti alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene. A Sud, invece, dove si raggiungono le quote più basse della "cintura impermeabile" è presente una potente coltre detritica quaternaria molto trasmissiva

Al contatto tra la fascia detritica ed i depositi detritico-alluvionali, posti in destra idrografica del fiume Isclero, avviene il principale affioramento in superficie delle acque sotterranee, rappresentato nella fattispecie dalle sorgenti del Fizzo (circa 0,4 m³/s). Ulteriori recapiti della struttura idrogeologica sono rappresentati dai travasi idrici sotterranei (circa 0,5 m³/s) verso l'acquifero di piana, attraverso l'anzidetta coltre detritica, e dalle altre captazioni presenti lungo la fascia pedemontana del rilievo (circa 0,3 m³/s).

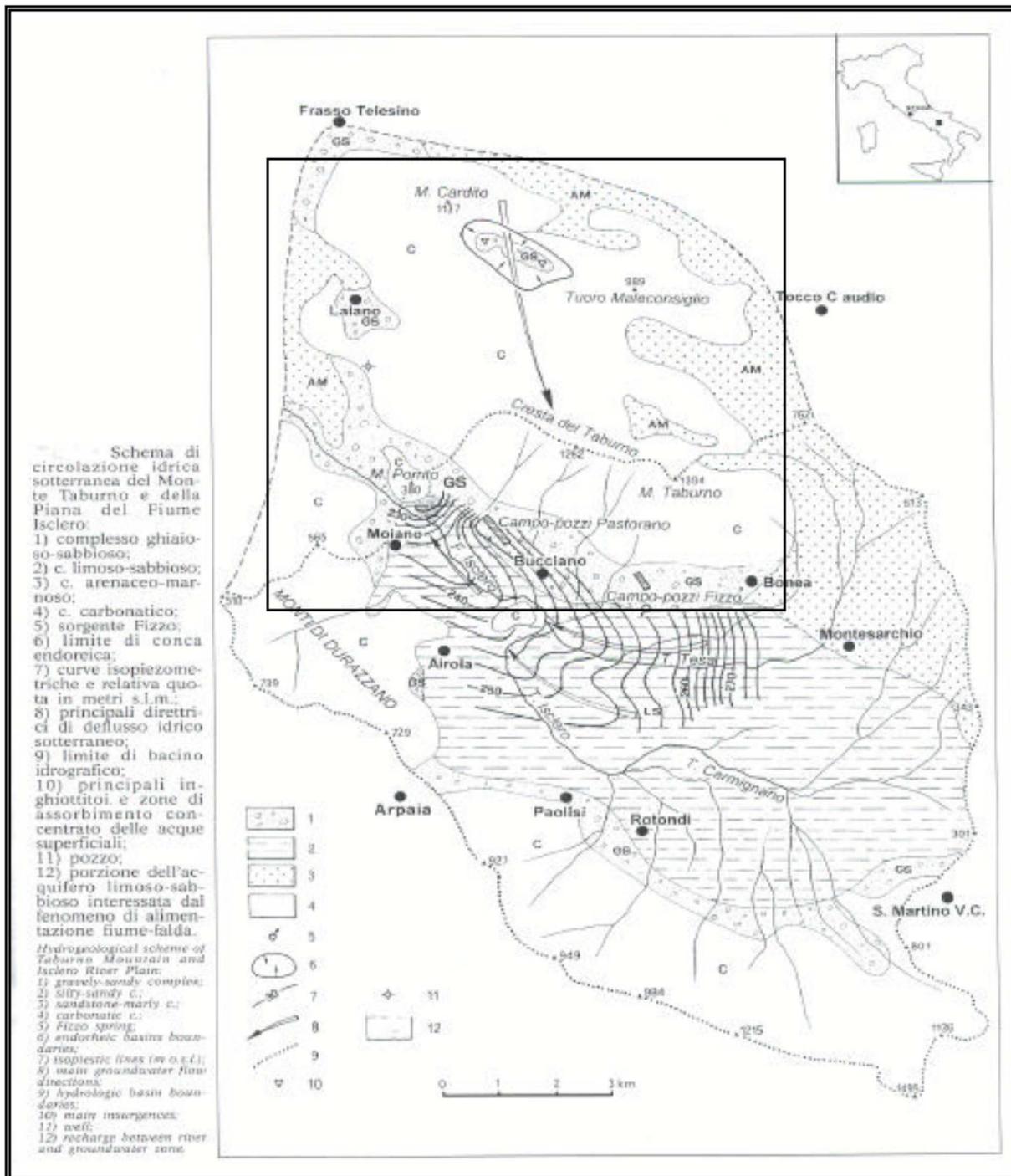


Figura 36 - Schema di circolazione idrica sotterranea dell'idrostruttura carbonatica di Monte Taburno. Nel riquadro interno è indicata l'area di interesse.

Ne consegue che la falda idrica di base dell'idrostruttura del Monte Taburno ha, in linee generali, una direzione di flusso delle acque sotterranee orientata da Nord verso Sud. Dalla valutazione della potenzialità delle risorse idriche sotterranee dell'intera idrostruttura (pari a circa 40 km² di superficie) è stato stimato un volume di infiltrazione efficace pari a circa 30*10⁶ m³/a, equivalente ad un rendimento medio di acque sotterranee per le rocce carbonatiche di circa 24 l/s*km². Questa valutazione trova conferma nelle uscite di acque sotterranee dalla stessa struttura idrogeologica. Infatti, per il Monte Taburno, è stata valutata una portata in uscita di acque sotterranee di circa 1,1m³/s distribuita tra le captazioni presenti nel piedimonte del versante meridionale ed i travasi verso l'acquifero della Piana dell'Isclero. Infatti, le risorse idriche effluenti alle sorgenti



del Fizzo risultano captate mediante campo-pozzi; nella stessa fascia pedemontana sono presenti ulteriori pozzi (campo-pozzi Pastorano), per una portata complessiva, dei prelievi, pari a circa 0,7 m³/s.

I depositi carbonatici danno luogo ad una circolazione idrica che si manifesta nei punti dove esiste un contatto con terreni impermeabili. Nell'ammasso roccioso l'acqua defluisce tra le fratture della roccia stessa che ne determina così una permeabilità medio-alta. Le acque, così, defluiscono verso le zone pedemontane e, giunte a contatto con i sedimenti impermeabili vengono a giorno dando luogo a sorgenti. Una parte di essa, invece, permea all'interno dei terreni e raggiunge quote più basse attraverso la coltre detritica.

Il corpo idrico sotterraneo della Piana dell'Isclero si estende tra i rilievi carbonatici dei monti Taburno, a Nord, Durazzano, ad Ovest, ed Avella–Pizzone–Alvano, a Sud, e le colline, costituite da depositi arenaceo-argilloso-marnosi, arenaceo-argillosi ed argillosi, riferibili principalmente alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene (unità di Caiazzo, Altavilla e Ariano), ad Est.

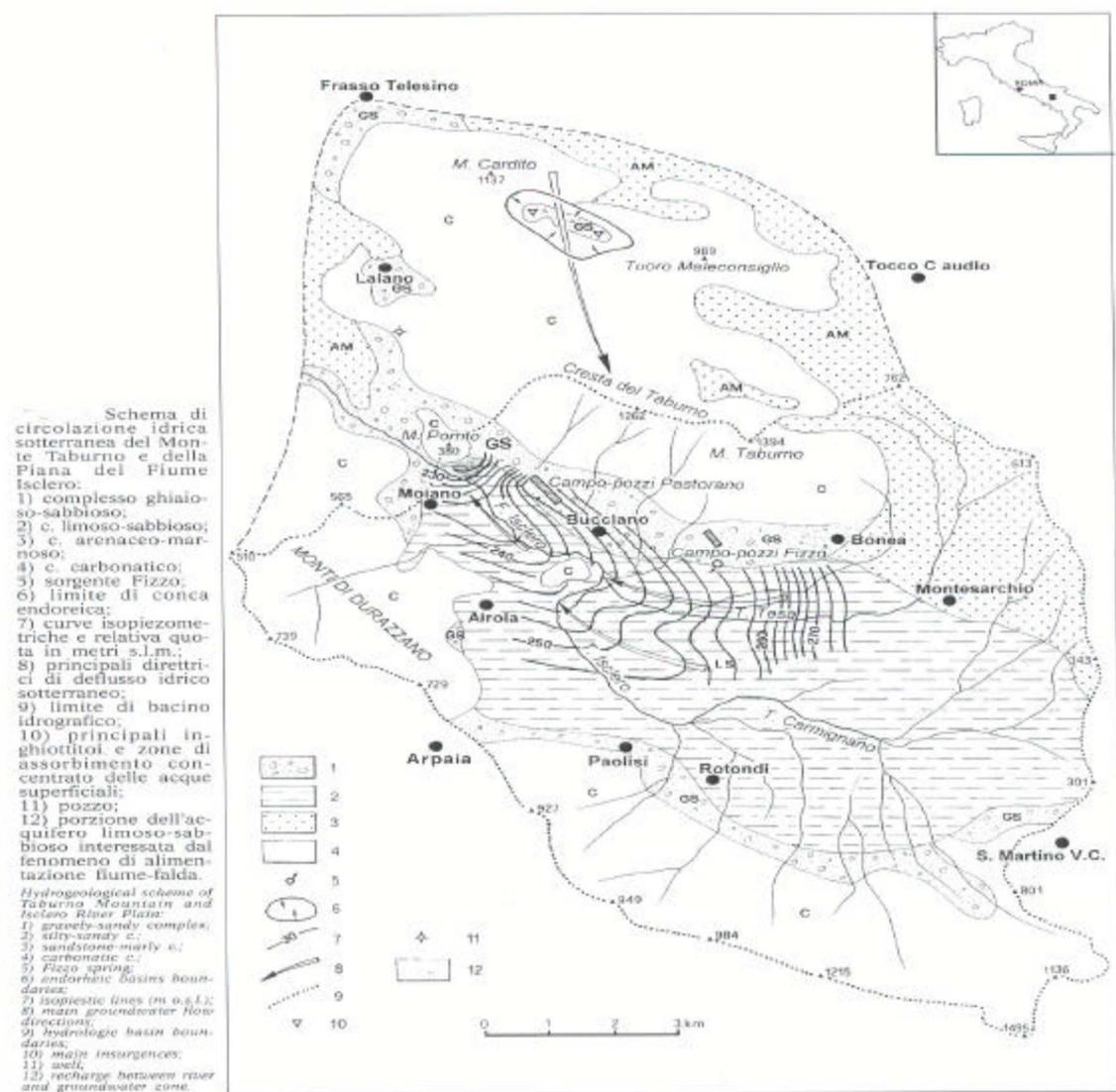


Figura 37 - Schema di circolazione idrica sotterranea dell'acquifero di piana dell'Isclero.

Nella piana ed ai suoi limiti affiorano, principalmente, depositi quaternari costituiti da brecce sintettoniche, detriti di falda e depositi di conoide di natura calcarea, soprattutto alla base del Monte Taburno, depositi



piroclastici litoidi (Ignimbrite Campana) e sciolti, soprattutto tra Moiano ed Arola, e depositi lacustri, alluvionali e piroclastici rimaneggiati, soprattutto nel settore centrale.

I depositi quaternari della piana ospitano una falda, che può essere considerata unica a grande scala, radiale e convergente verso il Fiume Isclero. Detta falda, che si livella a 240-250 m s.l.m., è alimentata dai travasi idrici sotterranei dal Monte Taburno (circa 0,5 m³/s). I recapiti della circolazione idrica sotterranea della piana sono rappresentati da incrementi di portata nel Fiume Isclero, pari a circa 160 l/s in magra e 520 l/s in piena nel 1978, 150 l/s in magra e 440 l/s in piena nel 1981 e circa 100 l/s in magra nel 1997. Sono presenti, inoltre, travasi idrici verso l'acquifero carbonatico dei Monti di Durazzano, se si tiene conto della quota della falda del substrato carbonatico sepolto, più bassa di quella della piana. In particolare, sembra che l'acquifero di piana rappresenti il mezzo attraverso il quale le acque sotterranee non captate (sorgenti del Fizzo) del Monte Taburno travasano verso la struttura carbonatica dei Monti di Durazzano, suddivisa da quella del Taburno, al di sotto dei depositi quaternari, da importanti discontinuità tettoniche aventi significato anche idrogeologico. Detti travasi, dall'acquifero di piana verso quello carbonatico sepolto, possono avvenire anche attraverso zone di assorbimento concentrato, come nei pressi di Monte Porrito, un piccolo rilievo carbonatico, ubicato nel settore occidentale della piana e riconducibile alla struttura dei Monti di Durazzano. La trasmissività dell'acquifero di piana è nota in dettaglio solo relativamente alla porzione detritico-alluvionale che borda il Monte Taburno, dove hanno sede i campi pozzi di Pastorano e Fizzo. Dall'elaborazione delle prove di emungimento eseguite su 10 pozzi, risultano valori di trasmissività compresi generalmente tra 10⁻² e 10⁻⁴ m²/s. Per l'acquifero del settore centrale della piana, costituito da depositi piroclastici, alluvionali e lacustri, sono segnalati valori di portata specifica dei pozzi compresi tra 10⁻³ e 10⁻⁴ m²/s

Non sono disponibili, in letteratura, valutazioni della ricarica per infiltrazione dell'acquifero di piana, mentre, come detto in precedenza, è stata stimata in circa 0,5 m³/s l'alimentazione dalla falda del Monte Taburno ed in circa 0,4 m³/s i travasi verso la falda dei Monti di Durazzano; sembrerebbero, infine, trascurabili gli interscambi idrici sotterranei con la struttura dei monti Avella–Pizzone–Alvano. Le risorse idriche sotterranee dell'acquifero di piana sono captate dagli anzidetti campi pozzi di Pastorano e Fizzo (complessivamente circa 0,7 m³/s) nel piedimonte del Monte Taburno, utilizzati per l'approvvigionamento idropotabile, e da pozzi diffusi sul territorio di piana al servizio delle utenze irrigue ed industriali locali.

Nell'ammasso roccioso carbonatico l'acqua defluisce tra le fratture della roccia stessa che ne determina così una permeabilità medio-alta. Le acque, così, defluiscono verso le zone pedemontane e, giunte a contatto con i sedimenti impermeabili vengono a giorno dando luogo a sorgenti. Una parte di essa, invece, permea all'interno dei terreni e raggiunge quote più basse attraverso la coltre detritica.

Tutte le manifestazioni idriche sono alimentate direttamente dalle acque piovane o provengono dai serbatoi idrici dell'acquifero carbonatico. Pertanto, così come tutti i versanti meridionali del monte Taburno, la fascia detritica, permeabile per porosità, ospita una vera e propria falda idrica alimentata dalle acque di infiltrazione dirette sia dalle piogge che dal serbatoio calcareo. La sua esistenza è comprovata da numerosi pozzi idrici presenti lungo la fascia pedemontana, la cui ispezione ha consentito di definire l'andamento e la profondità di soggiacenza della stessa.

In totale sono stati riportati 41 a cui se ne aggiungono altri 4 riportati ad uso idropotabile, senza indicazione della quota della falda. La maggioranza dei pozzi idrici ricade all'interno del complesso alluvionale e individua la falda a quote variabili da -4.5 m dal p.c. a 20 m dal p.c.. Nel complesso detritico-alluvionale, invece, ricadono 3 pozzi idrici che intercettano la falda a profondità maggiori comprese tra i 22 ed i 30 m dal p.c..

Nella Carta Idrogeologica (Tav. SG9) sono stati ubicati tutti i pozzi ed il dato fornito è riepilogato nella successiva tabella.



Tabella 4 - Elenco pozzi utilizzati per la redazione della Carta Idrogeologica.

ID	Tipologia	Quota assoluta pozzo s.l.m.	Soggiacenza falda s.l.m.	Soggiacenza falda dal p.c.
1	Pozzo idrico	255	235	-20
2	Pozzo idrico	283	253	-30
3	Pozzo idrico	284	256	-28
4	Pozzo idrico	269	251	-18
5	Pozzo idrico	253	238	-15
6	Pozzo idrico	250	239.5	-10.5
7	Pozzo idrico	247	241	-6
8	Pozzo idrico	263	248	-15
9	Pozzo idrico	258	249	-9
10	Pozzo idrico	257	248	-9
11	Pozzo idrico	261	247.5	-13.5
12	Pozzo idrico	270	252	-18
13	Pozzo idrico	251	243.5	-7.5
14	Pozzo idrico	252	241.5	-10.5
15	Pozzo idrico	252	241.5	-10.5
16	Pozzo idrico	253	246.5	-6.5
17	Pozzo idrico	254	247.5	-6.5
18	Pozzo idrico	258	251	-7
19	Pozzo idrico	257	251	-6
20	Pozzo idrico	261	252.5	-8.5
21	Pozzo idrico	263	254.5	-8.5
22	Pozzo idrico	252	247.5	-4.5
23	Pozzo idrico	243	238.5	-4.5
24	Pozzo idrico	270	255	-15
25	Pozzo idrico	274	257	-17
26	Pozzo idrico	264	256	-8
27	Pozzo idrico	261	255	-6
28	Pozzo idrico	256	250.5	-5.5
29	Pozzo idrico	254	249.5	-4.5
30	Pozzo idrico	245	240.5	-4.5
31	Pozzo idrico	244	239.5	-4.5
32	Pozzo idrico	252	247	-5
33	Pozzo idrico	276	257	-19
34	Pozzo idrico	268	253	-15
35	Pozzo idrico	267	253	-14
36	Pozzo idrico	272	255	-17
37	Pozzo idrico	264	255	-9



ID	Tipologia	Quota assoluta pozzo s.l.m.	Soggiacenza falda s.l.m.	Soggiacenza falda dal p.c.
38	Pozzo idrico	276	254	-22
39	Pozzo idrico	265	254	-11
40	Pozzo idrico	266	255	-11
41	Pozzo idrico	296	266	-30
42	Pozzo idropotabile	275		
43	Pozzo idropotabile	275		
44	Pozzo idropotabile	275		
45	Pozzo idropotabile	275		

Infine, considerata l'elevata mole di dati a disposizione si è potuto procedere con la derivazione del tematismo relativo alle curve piezometriche con i valori di soggiacenza della falda ottenuti.

SORGENTI

Nel territorio comunale di Bucciano è presente una delle sorgenti più importanti sia del monte Taburno, sia a livello di dimensioni che a livello storico: le sorgenti del Fizzo. Tali sorgenti, situate nel settore centro orientale del territorio di Bucciano, venivano sfruttate sin dall'epoca romana mediante l'acquedotto Giulio che asserviva la città di Capua. Agli inizi del 1600 le acque del Fizzo sono state sfruttate tramite l'acquedotto Carmigliano per risolvere il problema idrico della città di Napoli. Alla fine del 1700, infine, l'ultimo acquedotto in ordine di tempo realizzato per sfruttare le acque delle sorgenti del Fizzo è rappresentato dall'acquedotto Carolino, realizzato dall'Architetto Vanvitelli, con lo scopo di rifornire d'acqua il parco reale della Reggia di Caserta. La sorgente è del tipo a soglia di permeabilità sovrainposta.

Il campo pozzi idropotabili connesso al sistema delle sorgenti del Fizzo garantiscono una portata di circa 230 l/s (fonte Piano D'Ambito ATO Calore Irpino).



SCHEDA DELLA SORGENTE O DEL GRUPPO SORGIVO

Denominazione

SORGENTI DEL FIZZO

N° C. POR N°P.S.29 N°S.I
46 Tab3 A 1955

Foglio Tav. 1/25000
173 III SE

Sinonimo **Carcarella e Ficucella**

Regione **Campania**

Bacino idrografico **F. Volturno**

Provincia **Benevento**

Sottobacino **F. Isclero**

Comune **Bucciano**

Corso d'acqua **F. Isclero**

Corpo idrico sotterraneo **Monte Taburno**

Autorità di Bacino **Liri Garigliano e Volturno**

Dipartimento Provinciale ARPAC **Benevento**

Coordinate UTM ED50: E= 465 440

N= 4 546 700

Quota m. s.l.m. Polla Principale
 Sezione mis. 1 (monte)
247 Sezione mis. 2 (valle)

Dedotta da: Carta scala: 1 / _____
 Caposaldo
 Altimetro

Descrizione

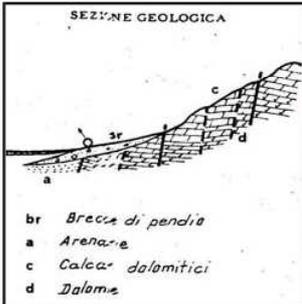
emergenza:

- localizzata
- arealmente diffusa
- fronte sorgentizio
- lineare

per:

- affioramento piezometrica
- soglia di permeabilità
- limite di permeabilità

- falda libera
- sovrainposta
- definito
- falda in pressione
- sottoposta
- indefinito



Foto

per carsismo:

- grotta
- canale
- cavità subacquea
- esplorabile
- inesplorabile

peculiarità:

- acqua minerale
- acqua termale

OSSERVAZIONI: da Bucciano prendere la provincia per Bonea, a metà strada circa, sopra il vivaio della Regione Campania, si trovano le captazioni delle sorgenti.

Regime

- regolare
- irregolare
- perenne **326,00** portata media annua (l/s)
- stagionale _____ anno di riferimento
- secca **81** n° complessivo di portate disponibili

Variazioni estreme della portata (l/s)

Min. _____ Max. **880,0** #####

Indice di Meinzer

46% **1930**

non captata

captata dal _____

- parzialmente
- totalmente

USO:

- potabile
- irriguo
- industr.
- minerale
- termale
- altro

Captazione gestita da: Ex Acquedotto Carolino

Ubicazione (non in scala)



Dati disponibili

- analisi chimiche
- analisi batteriologiche
- misure di portata

sistematiche

-
-
-

occasionali

-
-
-

OSSERVAZIONI: _____

Figura 38: Scheda delle sorgenti del Fizzo dal PTA Regione Campania.



IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

La Regione Campania ha adottato il Piano di tutela delle acque con Delibera di Giunta Regionale n° 1220/2007, mentre attualmente l'Ente deputato al Piano di Gestione delle acque (PGA) è il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Piano di Gestione Acque II FASE: CICLO 2015-2021 - *Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09* - redatto nel 2016 - Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016 - approvato con D.P.C.M. il 27 ottobre 2016 - Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017).

Lo strumento del Piano di Gestione delle Acque è individuato dal D.lgs. 152/99 e dall'Allegato IV parte B del dal D.lgs. 152/06 e s.m.i. "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", come strumento prioritario per il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione, nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. Nella gerarchia della pianificazione regionale, quindi, il Piano di Gestione delle acque si colloca come uno strumento sovraordinato di carattere regionale le cui disposizioni hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici, nonché per i soggetti privati, ove trattasi di prescrizioni dichiarate di tale efficacia dal piano stesso.

Nell'ambito del Piano così come prevedono i Decreti 258/2000 e 152/2000, sono stati individuati i principali "corpi idrici significativi", sia superficiali che sotterranei (allegato 1 punto 1.2.1).

Il Comune di Bucciano rientra (nel Piano di Tutela del 2007) nei corpi idrici sotterranei "Tab" - codice del corpo idrico 8 - Monte Taburno (Corpo Idrico sotterraneo carbonatico) e "Isc" - codice del corpo idrico 29 - Piana dell'Isclero (Corpo Idrico sotterraneo alluvionale di piana interna).

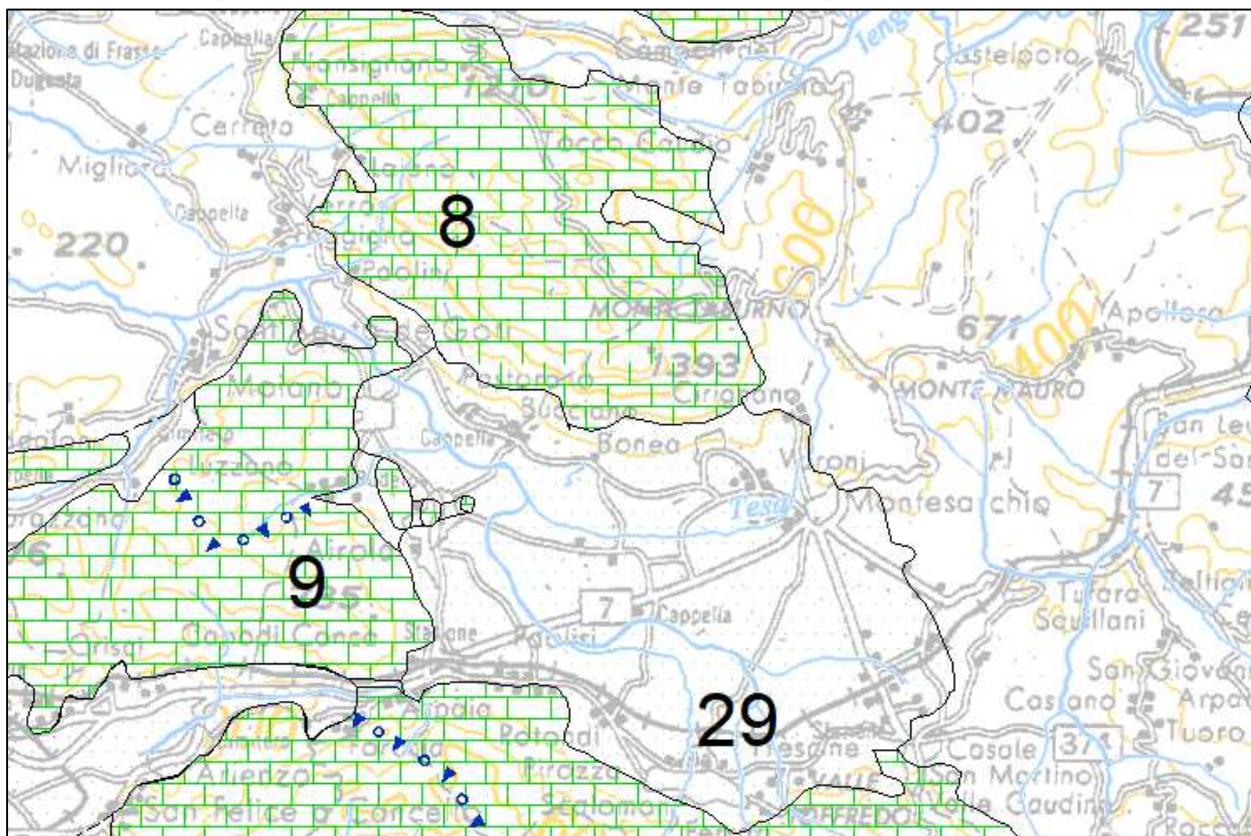


Figura 39 - Carta dei Corpi Idrici Sotterranei Significativi (Tav. 2) inserita nel "Piano di Tutela delle Acque" della Regione Campania. Denominazione corpo idrico sotterraneo "Tab" - codice del corpo idrico 8 - Monte Taburno (Corpo Idrico sotterraneo carbonatico) - Denominazione corpo idrico sotterraneo "Isc" - codice del corpo idrico 29 - Piana dell'Isclero (Corpo Idrico sotterraneo alluvionale di piana interna).



Il Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2015 – 2021 redatto dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale individua il territorio comunale nell'area dei Corpi idrici TA (Monte Taburno) e P-ISCL (Piana dell'Isclero) nella Tavola 5 – Carta dei Corpi Idrici Sotterranei (CISS - Figura 40) con Stato qualitativo del corpo idrico chimico buono come dalla Tavola 16-2 - Classificazione dello Stato Chimico dei Corpi idrici Sotterranei – Anno 2014 (Figura 41).

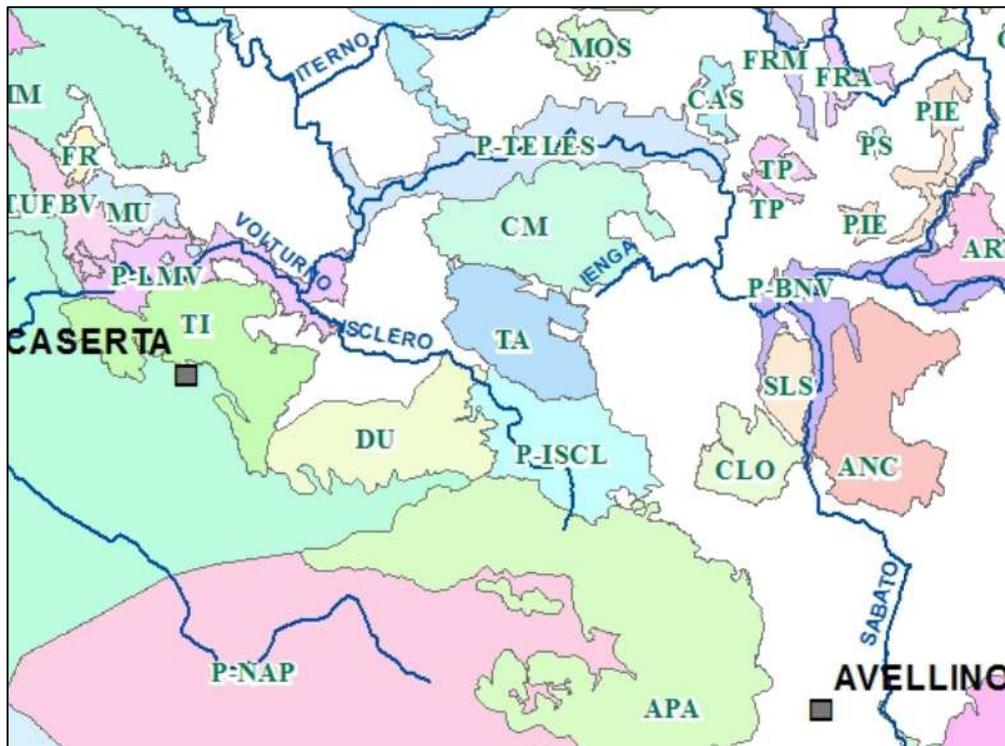


Figura 40 - Tav. 5 - Carta dei Corpi Idrici Sotterranei (CISS) tratta dal Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2015 – 2021 del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

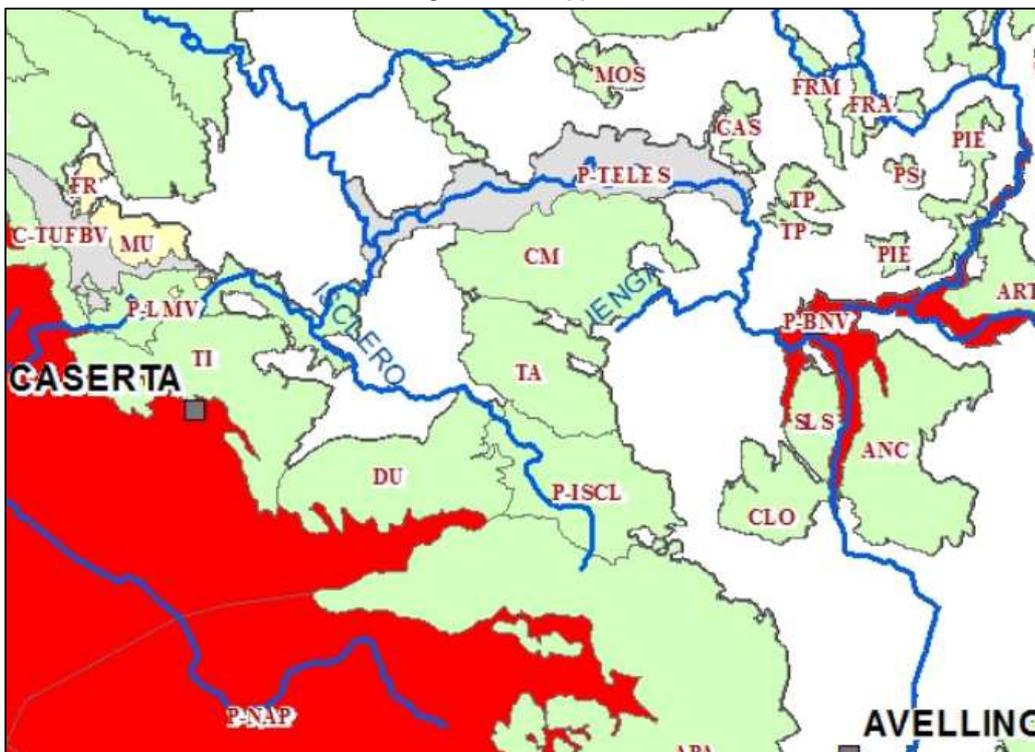


Figura 41 - Tav. 16-2 - Carta della Classificazione dello Stato Chimico dei Corpi idrici Sotterranei – Anno 2014 tratta dal Piano di Gestione delle Acque Ciclo 2015 – 2021 del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.



3. RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

L'Ente deputato alla pianificazione in ambito di rischio idrogeologico per il territorio comunale di Bucciano è, attualmente, il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

Nell'ambito del riassetto della pianificazione per l'assetto idrogeologico, in atto negli ultimi anni, risultano attualmente vigenti per il territorio di Bucciano i seguenti Piani per l'Assetto idrogeologico:

- Normativa difesa del suolo Distretto Idrografico Appennino Meridionale (Norme Attuazione PSAI ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno - approvato con D.P.C.M. n. 122 del 12/12/2006) con relativa Variante al PSAI approvato con Delibera n. 4 del Comitato Istituzionale seduta del 03/07/2014;
- Proposta di ripermetrazione delle mappe del Piano Stralcio di Difesa delle Alluvioni (PSDA), per aree riguardanti il territorio comunale di Bucciano (BN) afferente alla Unit of Management Volturno, configurata nel progetto di aggiornamento del PAI medesimo alle nuove mappe del PGRA adottate alla Conferenza Istituzionale Permanente con Delibera n. 1 del 20/12/2019 emessa con Decreto del Segretario Generale n. 227 del 18/02/2021.

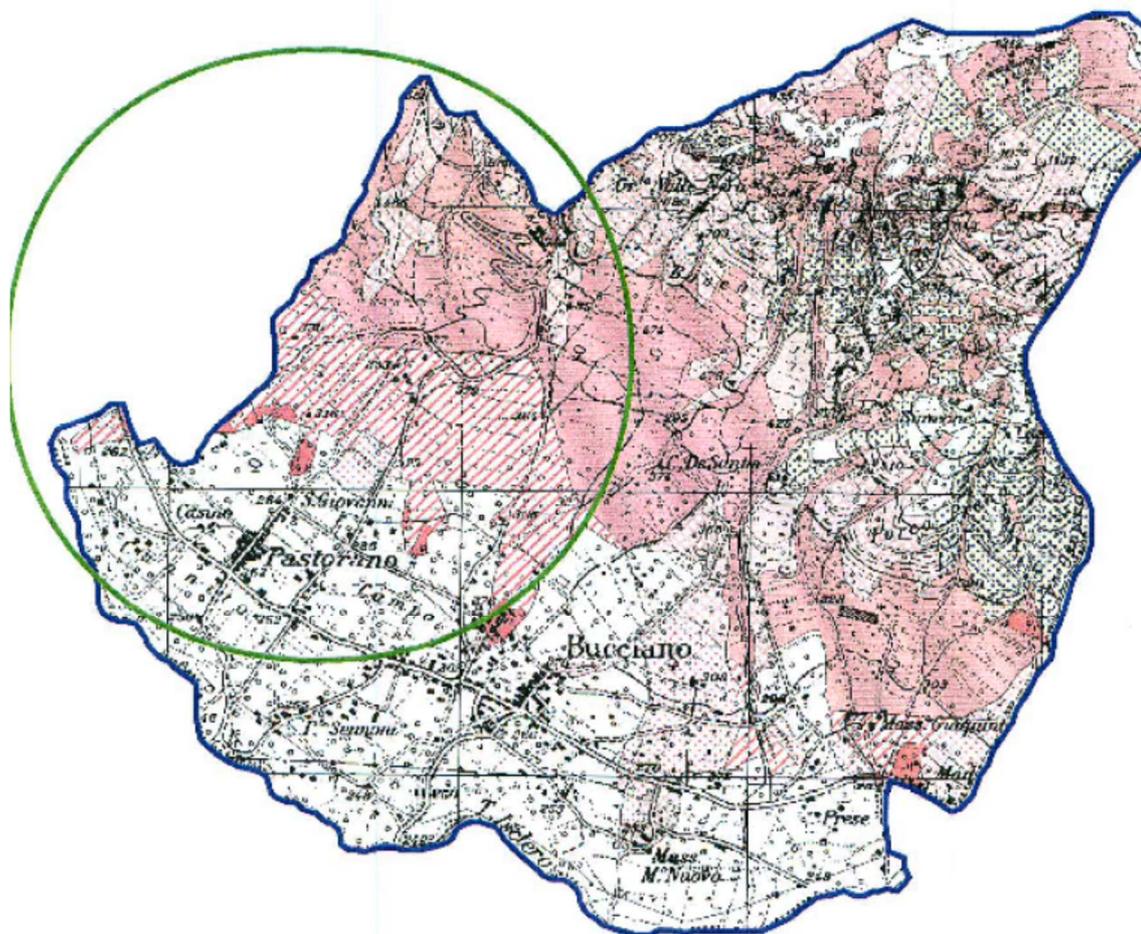


Figura 42 - Areali a rischio da frana a seguito dell'approvazione di variante approvato con Delibera n. 4 del Comitato Istituzionale seduta del 03/07/2014.

Per quel che concerne la pericolosità ed il rischio da frana (Tavole SG.10, SG.13 e SG.14 allegate) si evidenziano ampi areali a rischio elevato lungo gli acclivi versanti del Taburno, in particolare in prossimità dei valloni e dei fossi che lo drenano. Nella fascia di raccordo pedemontana si individuano alcuni areali a rischio elevato, tra cui quello in loc. Madonna Immacolata, in loc. Masseria Mulino Nuovo, lungo via Centrale/via Castello ed in prossimità del Cimitero Comunale.

La perimetrazione in vigore fino ad aprile 2014 era molto più estesa, e comprendeva appieno le fasce di conoide che interessano i centri urbani di Bucciano e Pastorano, a cui è stato attribuito un elevato rischio da flusso iperconcentrato.

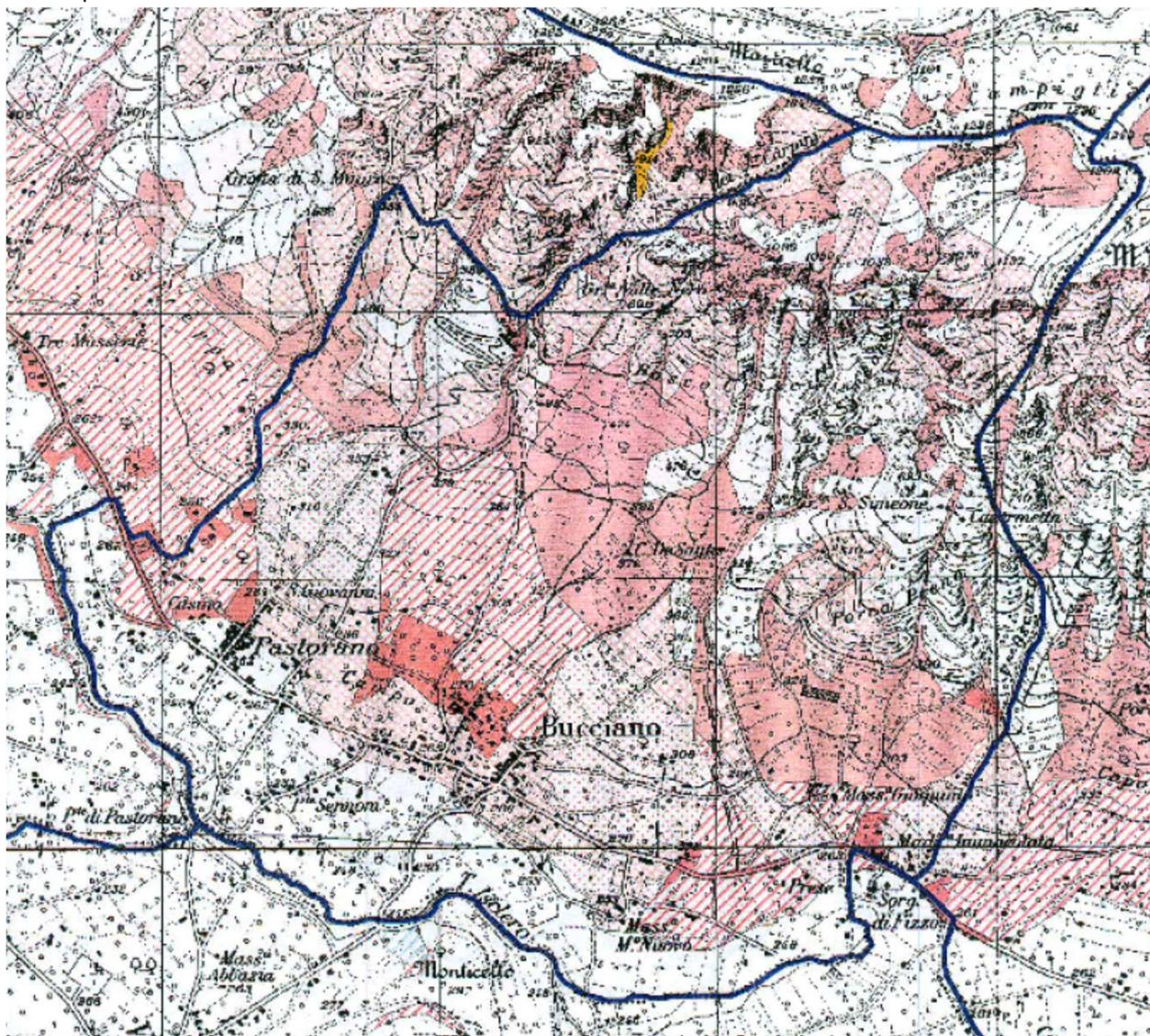


Figura 43 - Areali a rischio da frana approvati con D.P.C.M. n. 122 del 12/12/2006.

Le stesse aree sono state riviste in funzione del grado di attività delle conoidi. Dalle conclusioni degli studi del dr. Matano si evince che:

L'area esaminata è dunque interessata dalla presenza di diversi valloni montani che dissecano il versante del Taburno con elevati valori di acclività. A valle si sviluppa un'ampia fascia detritica che, dagli studi di ripermetrazione effettuati negli anni, risulta attiva tra i 450 ed i 600 metri di quota e quiescente tra i 300 ed i 450 metri di quota, alimentata dai crolli di blocchi calcarei di dimensioni generalmente inferiori a 1-2m, provenienti dalla cornice morfologica e dalle pareti rocciose subverticali o molto inclinate a monte.



I fossi ed i valloni del settore montano sono prevalentemente erosivi e generano incisioni nel substrato calcareo, lungo le quali è frequente il processo del trasporto di blocchi calcarei di dimensioni decimetriche, e raramente metriche, nei tratti con pendenza significativa. I suddetti valloni montani, in occasione di piogge particolarmente intense, possono essere interessati da processi di erosione e trasporto ad opera di flussi idrici, flussi fangoso-detritici o flussi incanalati iperconcentrati molto rapidi, che comportano l'invasione di ampie porzioni del settore pedemontano.

La rideposizione dei depositi detritico-torrentizi in conoidi attive avviene sia nel settore inferiore del versante all'interno della fascia della falda detritica, quando i valloni si aprono, che nel settore pedemontano, dove si individuano conoidi detritico-torrentizie con meno ampie porzioni attive o quiescenti ai bordi del centro abitato e più ampie conoidi inattive, che tra i 250 ed i 350 m di quota si interdigitano con la falda detritica inattiva.

I flussi idrici iperconcentrati ed i flussi fangoso-detritici distali possono reincanalarsi, lungo i numerosi alvei strada che intersecano gli alvei ed i fossi naturali nel settore pedemontano, raggiungendo in tal modo le vie principali dell'abitato

Dall'analisi quantitativa delle aree a rischio idrogeologico si evince come ben il 62% del territorio comunale sia interessato dalla presenza di areali a rischio da frana, così suddiviso:

Tabella 5 - Riepilogo superfici degli areali a pericolosità da frana.

Tipo si rischio	Area (mq)	Area (% territorio comunale)
Apa	314562.0197	3.62
Area di alta attenzione A4	673274.6102	7.74
R4	70842.93785	0.81
R4 parco	2241693.108	25.78
Rpa	52208.22292	0.60
Rpa parco	1145186.619	13.17
C1	904266.5318	10.40

Dettaglio delle aree a rischio idrogeologico

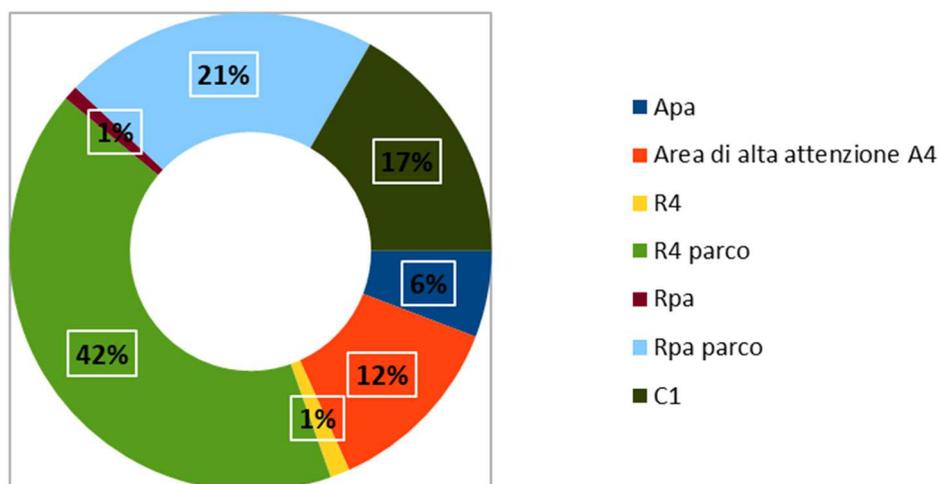


Figura 44 - Grafico delle aree di pericolosità da frana espresse in percentuale.



Per quel che riguarda invece il rischio idraulico, fino all'aggiornamento del PSDA con le nuove mappe del PGRA, il territorio comunale di Bucciano non presentava areali a rischio idraulico.

Le perimetrazioni riportate nella Tavola SG.12 sono relative al PGRA del 2013, riportate nelle tavole 08_ISCLERO_R 010208_02r e 08_ISCLERO_R 010208_03r e riguardano un'ampia fascia posta lungo l'alveo del fiume Isclero, con un'areale molto esteso di Fascia di esondazione (sottofascia B1) a sud di loc. Masseria Mulino Nuovo, ed un'areale molto esteso di alveo di piena standard (Fascia A) in loc. Ponte Sennoni.

In particolare, per quel che riguarda il rischio idraulico, si specifica che:

- alla Fascia A – Alveo di Piena Standard corrisponde un **Rischio Idraulico R4 (molto elevato)** con possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche;
- alla Fascia B1 – Fascia di esondazione corrisponde un **Rischio Idraulico R3 (elevato)** con possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- alla Fascia C – Fascia d'inondazione per piena d'intensità eccezionale corrisponde un **Rischio Idraulico R2 (medio)** con possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

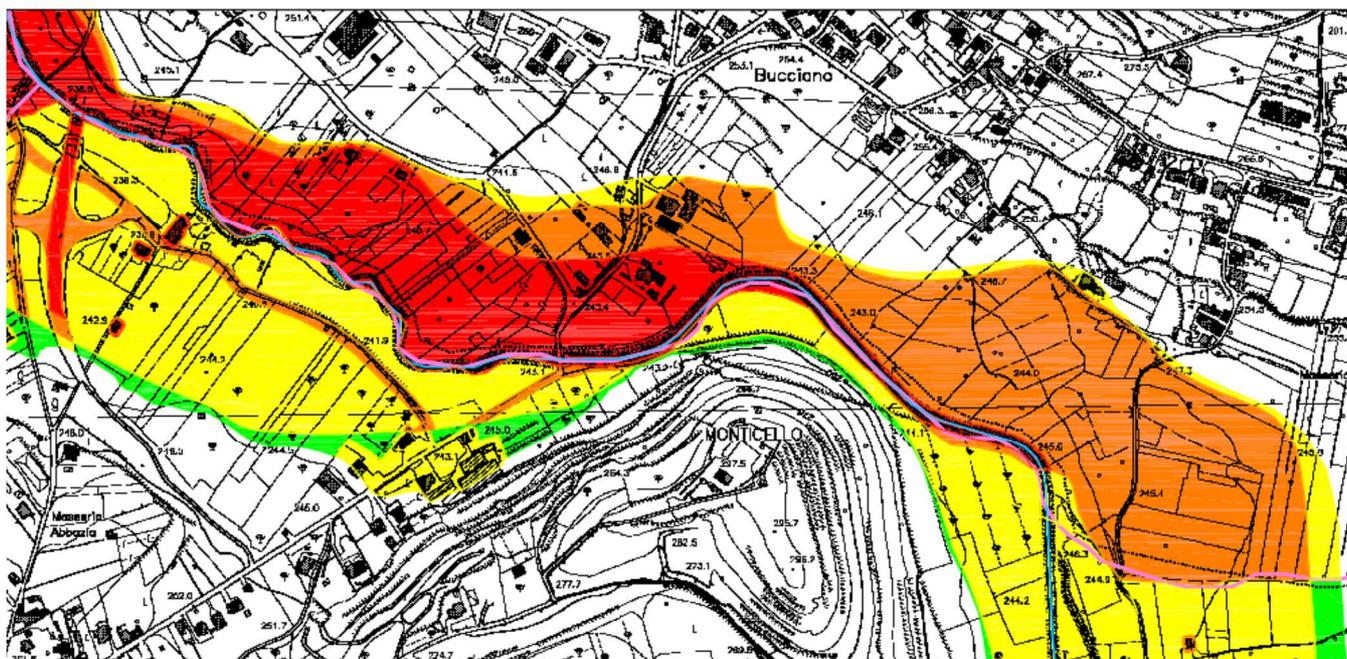


Figura 45 – Stralcio Piano di Gestione del Rischio di Alluvione – agg. 2013 – Tav. 08_ISCLERO_R 010208_02r.



LEGENDA

RISCHIO IDRAULICO

R4 aree/elementi a rischio molto elevato	sono possibili 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
R3 aree/elementi a rischio elevato	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale
R2 aree/elementi a rischio medio	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R1 aree/elementi a rischio moderato o nullo	i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli

Figura 46 – Legenda Stralcio Piano di Gestione del Rischio di Alluvione – agg. 2013.

Tabella 6 - Riepilogo superfici degli areali delle fasce fluviali

Fascia	Area (mq)	Area (% territorio comunale)
FASCIA C	32097.93496	0.37
FASCIA B1	204649.4468	2.35
FASCIA A	194250.9271	2.23



Zonizzazione delle aree a rischio idraulico

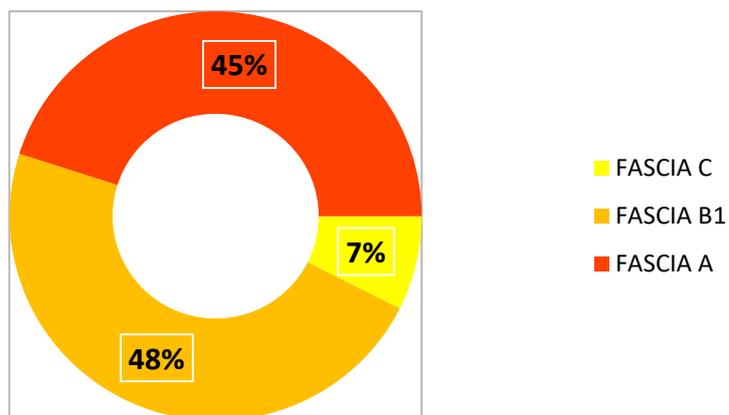


Figura 47 - Grafico delle aree di pericolosità da idraulica espresse in percentuale.



4. INDAGINI DI RIFERIMENTO

Per la redazione dello Studio Geologico inerente al PUC di Bucciano non sono state effettuate nuove indagini geologiche e sismiche in quanto sono state recepite e reperite numerose indagini distribuite su tutto il territorio comunale e, quindi, sufficienti ad avere un quadro completo della situazione geologica dell'area di studio. In totale sono state utilizzate n. 60 indagini di cui 34 geofisiche e 26 geognostiche.

Dunque per la determinazione delle caratteristiche geognostiche di sito sono state utilizzate le indagini desunte dai seguenti studi effettuati:

- Studio Geologico finalizzato alla redazione del Piano di Recupero redatto dal Geol. Fusco (1986) con l'esecuzione di:
 - n. 9 sondaggio a carotaggio continuo con prove SPT e prelievo di campioni con prove di laboratorio;
 - n. 5 prove sismiche in foro Down Hole.
- Piano Regolatore Generale (P.R.G.) redatto dal Geol. Fusco R. (1989) con l'esecuzione di:
 - n. 9 sondaggio a carotaggio continuo con prove SPT e prelievo di campioni con prove di laboratorio;
 - n. 4 prove sismiche in foro Down Hole.
- Studio Geologico-Tecnico effettuato per la realizzazione del Piano di Zona relativo all'area individuata nel PRG vigente come zona omogenea "C 167" realizzato dal geologo Giovanni Arganese (1995);
 - n. 4 sondaggio a carotaggio continuo con prove SPT e prelievo di campioni con prove di laboratorio;
 - n. 4 prove penetrometriche medie DI-030;
 - n. 6 tomografie sismiche a rifrazione.
- Studio di dettaglio finalizzato alla ripermimetrazione di aree a rischio idrogeologico del territorio comunale effettuato dalla Geoltalia S.r.l. (2010) con l'esecuzione di:
 - n. 7 trincee esplorative.
- Studio geologico e morfologico per la perimetrazione delle zone del centro abitato del Comune di Bucciano (BN) definite a rischio da frana molto elevato nel PSAI-RF dell'AdB Liri-Garigliano e Volturno redatta dal Geol. Matano F. (2012) con l'esecuzione di:
 - n. 16 trincee esplorative.
- Progetto di riqualificazione funzionale dell'ex scuola materna per la realizzazione di un micronido comunale (2015) con l'esecuzione di:
 - n. 1 indagine sismica passiva a stazione singola HVSR;
 - n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH.
- Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del Comune di Bucciano redatto dal geologo Giovanni Iagrossi (2018) in attesa di approvazione da parte del Dipartimento di Protezione Civile, che ha raccolto le seguenti indagini per lavori pubblici e privati:
 - n. 9 indagini sismiche passive a stazione singola HVSR;
 - n. 9 tomografie sismiche a rifrazione con sorgente attiva MASW;
 - n. 9 tomografie sismiche a rifrazione con sorgente passiva Remi.



La raccolta delle indagini ha come scopo quello di caratterizzare i terreni presenti nel territorio comunale e correlarli con parametri geotecnici e sismici. Inoltre, le prospezioni di tipo geofisico hanno contribuito al completamento ed alla validazione del modello geologico soprattutto per quanto riguarda le geometrie sepolte dei corpi geologici individuati.

Le indagini così raccolte ed utilizzate sono riportate nell'allegata "Carta delle Indagini" (Tavola SG.02). Nello specifico è stata utilizzata la simbologia utilizzata per le indagini degli studi di MS (Figura 48).

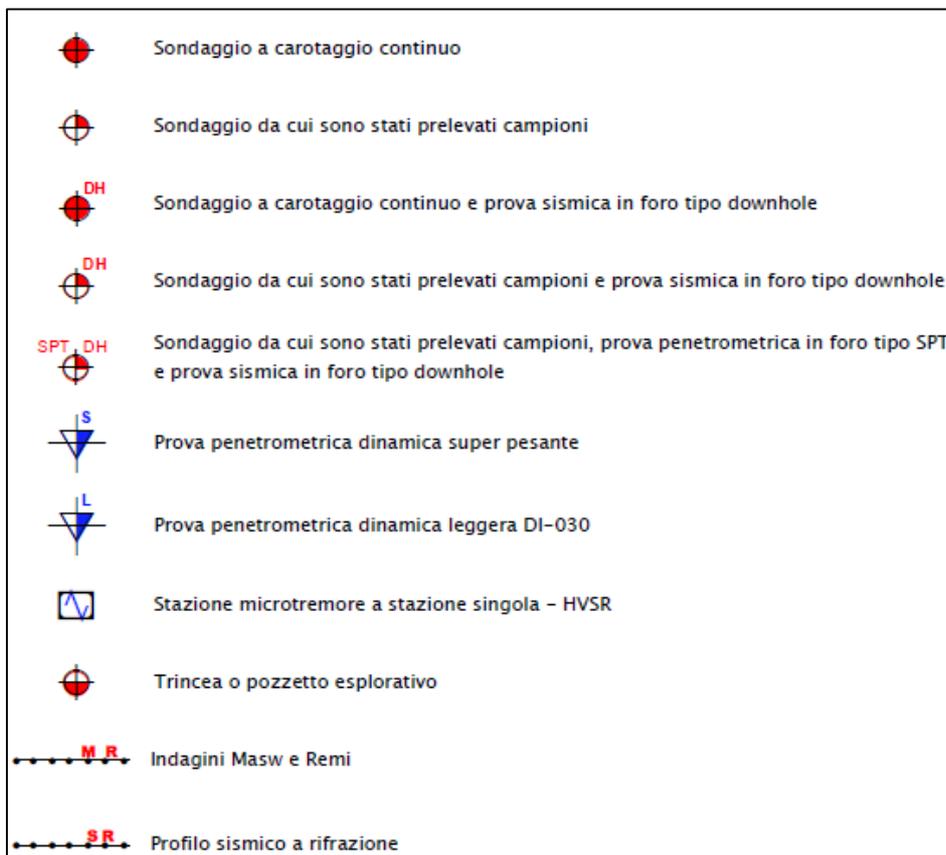


Figura 48 – Legenda con simbologia relativa alle indagini dello studio di MS.

Per corroborare quanto esposto finora, vengono altresì riportate le tabelle seguenti che raggruppano le indagini in indagini puntuali (indagini geologiche, indagini geofisiche, indagini geotecniche di laboratorio e in sito) e in indagini lineari (indagini sismiche).

Tabella 7 – Tabella riepilogativa indagini puntuali (classe indagini geologiche).

INDAGINI PUNTUALI			
CLASSE INDAGINE: INDAGINI GEOLOGICHE (GG): totale n.45			
Quantità CLASSE	Tipo indagine	Quantità TIPO	Fonte
22	Sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campione e prova SPT (S, SC, SPT)	4	Piano di Zona (1995)
		9	Piano di Recupero (1986)
		9	P.R.G. (1989)



INDAGINI PUNTUALI			
CLASSE INDAGINE: INDAGINI GEOLOGICHE (GG): totale n.45			
Quantità CLASSE	Tipo indagine	Quantità TIPO	Fonte
23	Trincee esplorative	23	perimetrazione delle zone del centro abitato (2012)

Tabella 8 – Tabella riepilogativa indagini puntuali (classe indagini sismiche).

INDAGINI PUNTUALI			
CLASSE INDAGINE: INDAGINI SISMICHE (GS): totale n. 19			
Quantità CLASSE	Tipo indagine	Quantità TIPO	Fonte
9	Down-Hole	4	P.R.G. (1989)
		5	Piano di Recupero (1986)
10	HVSR	10	Studio di Microzonazione Sismica di I Livello (2018)

TABELLA 9 – Tabella riepilogativa delle indagini puntuali (Classe geotecnica di laboratorio).

INDAGINI PUNTUALI			
CLASSE INDAGINE: GEOTECNICA DI LABORATORIO (GL): totale n. 29			
Quantità CLASSE	Tipo indagine	Quantità TIPO	Fonte
14	Analisi su campione (SM)	4	Piano di Zona (1995)
		5	P.R.G. (1989)
		5	Piano di Recupero (1986)
2	Prova Edometrica	2	Piano di Zona (1995)
13	Taglio Diretto (TD)	3	Piano di Zona (1995)
		5	P.R.G. (1989)
		5	Piano di Recupero (1986)



Tabella 10 – Tabella riepilogativa indagini puntuali geologiche (classe geotecnica in sito).

INDAGINI PUNTUALI			
CLASSE INDAGINE: GEOTECNICA in SITO (GS): totale n. 13			
Quantità CLASSE	Tipo indagine	Quantità TIPO	Fonte
1	DPSH	1	Realizzazione di un micro-nido comunale (2015)
4	DPM	4	Piano di Zona (1995)
12	SPT	12	P.R.G. (1989)

Tabella 11 – Tabella riepilogativa indagini lineari (classe indagini geofisiche).

INDAGINI LINEARI			
CLASSE INDAGINE: INDAGINI GEOFISICHE (GF): totale n. 24			
Quantità CLASSE	Tipo indagine	Quantità TIPO	Fonte
9	Masw	9	Studio di Microzonazione Sismica di I Livello (2018)
9	Remi	9	Studio di Microzonazione Sismica di I Livello (2018)
6	Sismica a rifrazione (SR)	6	Piano di Zona (1995)

In definitiva, le indagini considerate nel presente studio sono complessivamente 130, effettuate in 60 siti puntuali e 15 siti lineari, sparse sull'intero territorio comunale con una densità maggiore nei settori centrali e maggiormente urbanizzati. Il maggior numero di indagini riguarda le trincee esplorative, subito seguite dai sondaggi geognostici a carotaggio continuo. Un numero minore si registra invece per le prove penetrometriche dinamiche DPSH, individuata nel settore centrale del centro urbano, realizzata per i lavori di realizzazione del micronido comunale.



5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Le caratteristiche geotecniche dei terreni e delle rocce rinvenibili sul territorio comunale sono variabili in funzione della loro tipologia e della loro profondità. Dalle prove SPT reperite e, nello specifico, dai relativi valori di N_{SPT} è stata condotta un'analisi sui dati a disposizione graficizzando gli stessi in funzione del loro valore con la profondità. Dalla suddetta analisi risulta che non si evidenzia alcun trend specifico a segno di un'eterogeneità dei terreni presenti all'interno del territorio comunale sia in termini areali che di profondità. I valori più alti di N_{SPT} che raggiungono il valore di rifiuto, si hanno nei sondaggi S14 (a -6.0 e a -8.5 m dal p.c.) e S16 (a -7.5 e a -9.0 m dal p.c.).

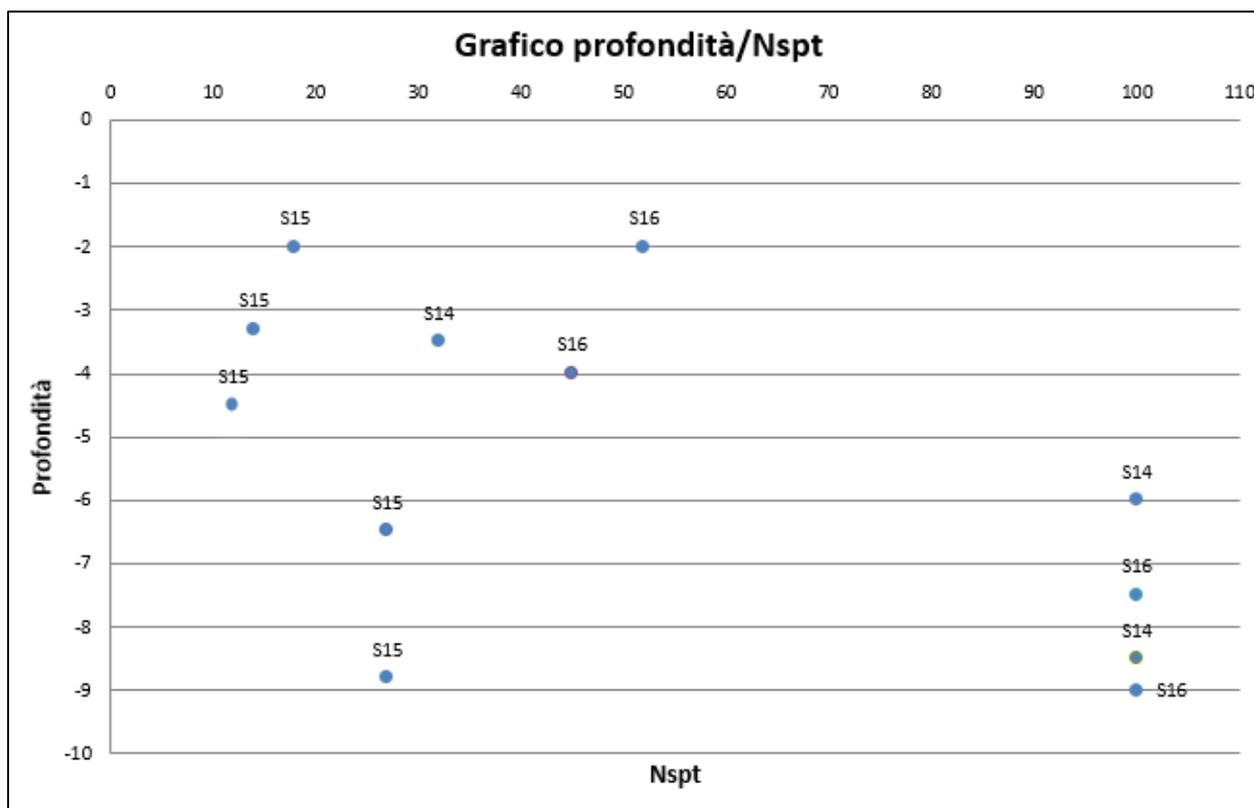


Figura 49: Grafico relativo al rapporto tra la profondità e N_{SPT} .

Dall'analisi dei valori dell'angolo d'attrito desunti a partire dalle prove di laboratorio reperite e riportati su di un grafico che mette in relazione la profondità con il valore espresso in gradi, si evidenzia che esiste una maggiore concentrazione dei valori del suddetto angolo d'attrito compresi tra i 27° ed i 34° compresi tra le profondità di -2.0 e -5.5 m dal p.c.. Inoltre, a partire dagli unici dati disponibili a profondità maggiori (-9.6/-9.8 m dal p.c.) si osserva che i valori di angolo d'attrito sono inferiori (25.1° e 28.5°) rispetto ai primi, segno di caratteristiche geotecniche più scadenti.

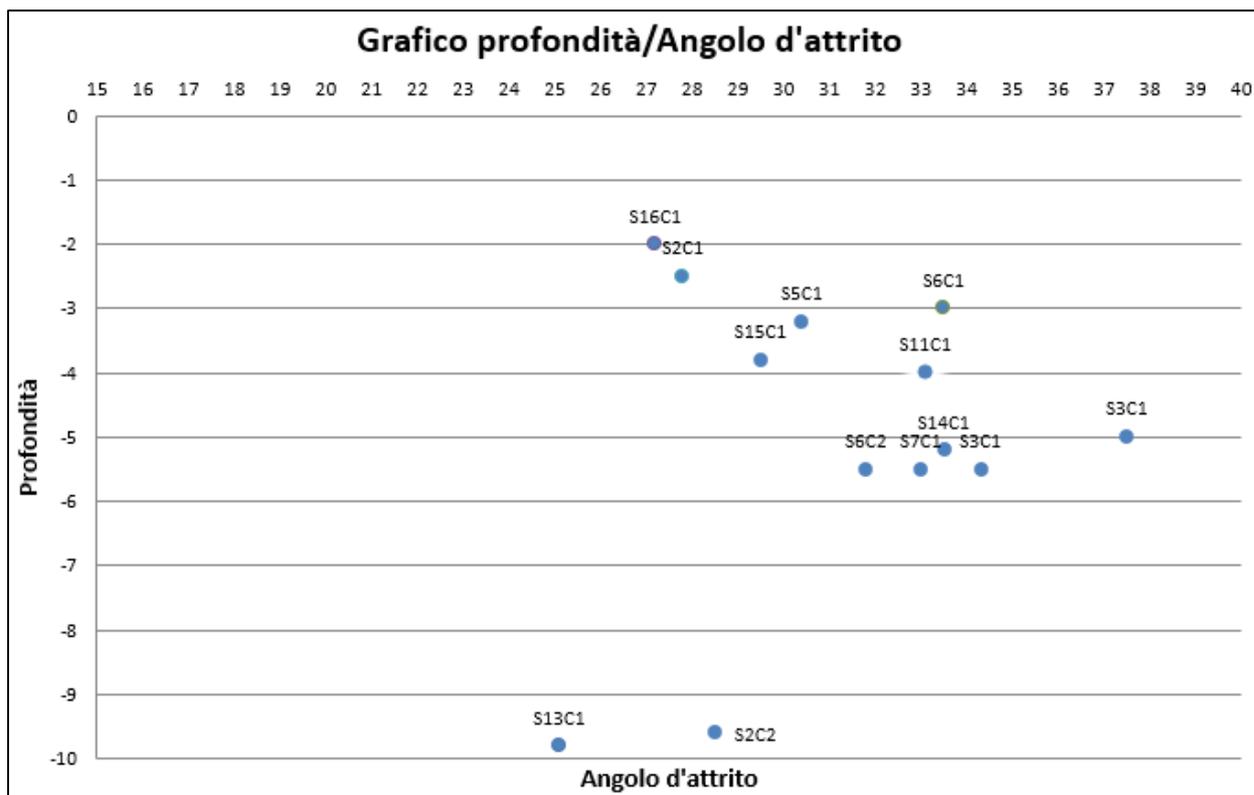


Figura 50: Grafico relativo al rapporto tra la profondità e l'angolo d'attrito.

Le prospezioni sismiche reperite che raggiungono (almeno nominalmente) i 30 metri di profondità dal p.c., evidenziano valori di V_{s30} sostanzialmente compresi tra i 190 m/s ed i 484 m/s, con una prevalenza di terreni attribuibili alla categoria di sottosuolo C (15) e subordinatamente ad una categoria di sottosuolo B (4). Ciò è correlabile al fatto che le indagini sono state effettuate prevalentemente nella fascia di conoide distale/piana dove si incontrano terreni sabbiosi e limosi sciolte con pochi livelli ghiaiosi.

Tabella 12: Riepilogo dei valori di V_{seq} relativi alle indagini sismiche Masw/Remi e Hvsr reperite.

Codice indagine	Tipologia d'indagine	V_s equivalente (0.0-30 m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
L1	Masw/Remi	248	C
L2	Masw/Remi	238	C
L3	Masw/Remi	191	C
L4	Masw/Remi	261	C
L5	Masw/Remi	224	C
L6	Masw/Remi	237	C
L7	Masw/Remi	274	C
L8	Masw/Remi	247	C
L9	Masw/Remi	286	C
P19	Hvsr	303	C
P20	Hvsr	218	C
P21	Hvsr	250	C
P22	Hvsr	308	C
P23	Hvsr	402	B



Codice indagine	Tipologia d'indagine	Vs equivalente (0.0-30 m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
P24	Hvsr	393	B
P25	Hvsr	321	C
P26	Hvsr	321	C
P27	Hvsr	484	B
P28	Hvsr	379	B

Sono stati inoltre confrontati i grafici delle Vs per ogni strato relativamente alle Masw, Remi e DH reperite. Dall'analisi effettuata, quindi, si evidenzia una discrepanza tra i valori desunti dalle indagini sismiche Masw e Remi con i valori desunti dalle indagini Down Hole, con queste ultime che presentano valori decisamente più elevati. Ciò è attribuibile alle modalità di interpretazione delle Down-Hole, piuttosto datate.

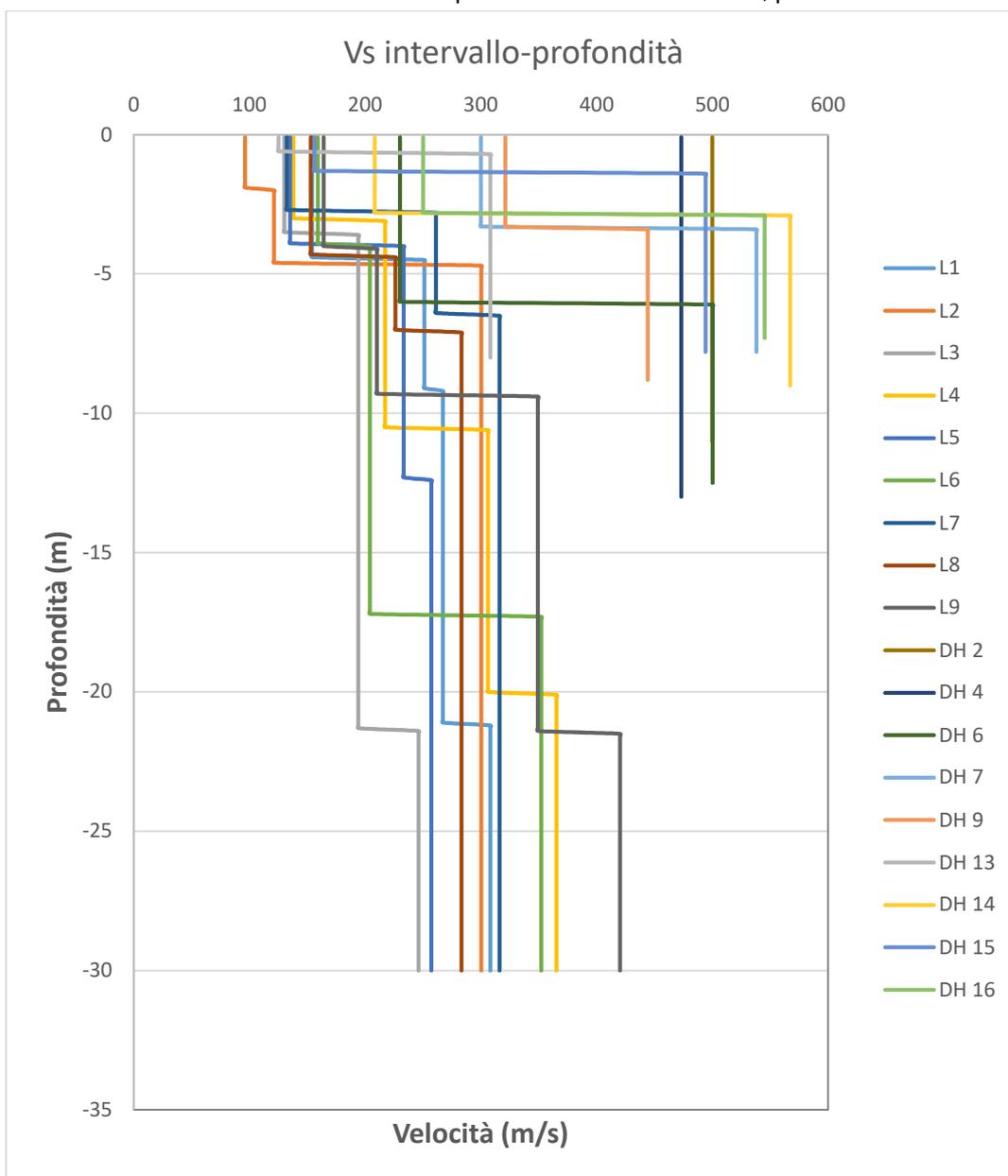


Figura 51: Grafico delle Vs intervallo-profondità.



FREQUENZE

I dati relativi alle frequenze naturali dei terreni sono tratti dallo Studio di Microzonazione Sismica di I Livello di Bucciano. Dall'analisi dei suddetti dati si denota la presenza di picchi di ampiezza elevati (>10) che indicano il passaggio dalla coltre superficiale alla falda detritica, passaggio che avviene relativamente in superficie. La presenza di picchi con valori di ampiezza bassi (≤ 2) indicano invece il passaggio tra i depositi di copertura ed il substrato carbonatico vero e proprio, che avviene a profondità maggiori.

Tabella 13: Riepilogo dei valori della Frequenza Fondamentale f_0 e dell'Ampiezza relativi alle indagini HVSr.

Codice indagine	Tipologia d'indagine	f_0 (Hz)	A_0
P19	Hvsr	1.0	2.43
P20	Hvsr	0.63 ÷ 0.07	>10
P21	Hvsr	16.49 ÷ 1.05	1.43
P22	Hvsr	2.03 ÷ 0.07	2.07
P23	Hvsr	1.63 ÷ 0.06	3.19
P24	Hvsr	0.56 ÷ 0.01	3.84
P25	Hvsr	11.25 ÷ 5.34	2.72
P26	Hvsr	11.25 ÷ 5.34	2.72
P27	Hvsr	21.88 ÷ 2.04	3.28
P28	Hvsr	0.59 ÷ 0.01	3.34



6. MICROZONAZIONE SISMICA

Sulla base di tutti i dati a disposizione sono state individuate n. 4 zone omogenee per caratteristiche litostratigrafiche e sismiche, rappresentate nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e di seguito descritte. Tra le Microzone individuate risulta che tutte e 4 sono definite stabili suscettibili di amplificazione sismica locale. Si precisa che le colonnine stratigrafiche sono state fatte fino alla profondità di 20 m in quanto i sondaggi a disposizione non superano tale quota. Dall'analisi di Microzonazione sismica è stata esclusa la ZSC del Taburno, come da ICMS.

Nel territorio comunale di Bucciano non sono state perimetrare aree di attenzione per il rischio liquefazione, in quanto, dall'analisi di tutti i dati a disposizione, risulta evidente che la presenza della falda acquifera del fondovalle Isclero, individuabile con soggiacenza compresa tra i 5 ed i 15 metri dal p.c. nell'area più prossima al fiume, corrisponde a terreni con caratteristiche geomeccaniche già buone (resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ e classi granulometrie non rientranti appieno nei fusi granulometrici suscettibili a liquefazione. Pertanto la stessa, come anche dichiarato nello studio di Microzonazione sismica, può essere escluso.

Carta delle MOPS

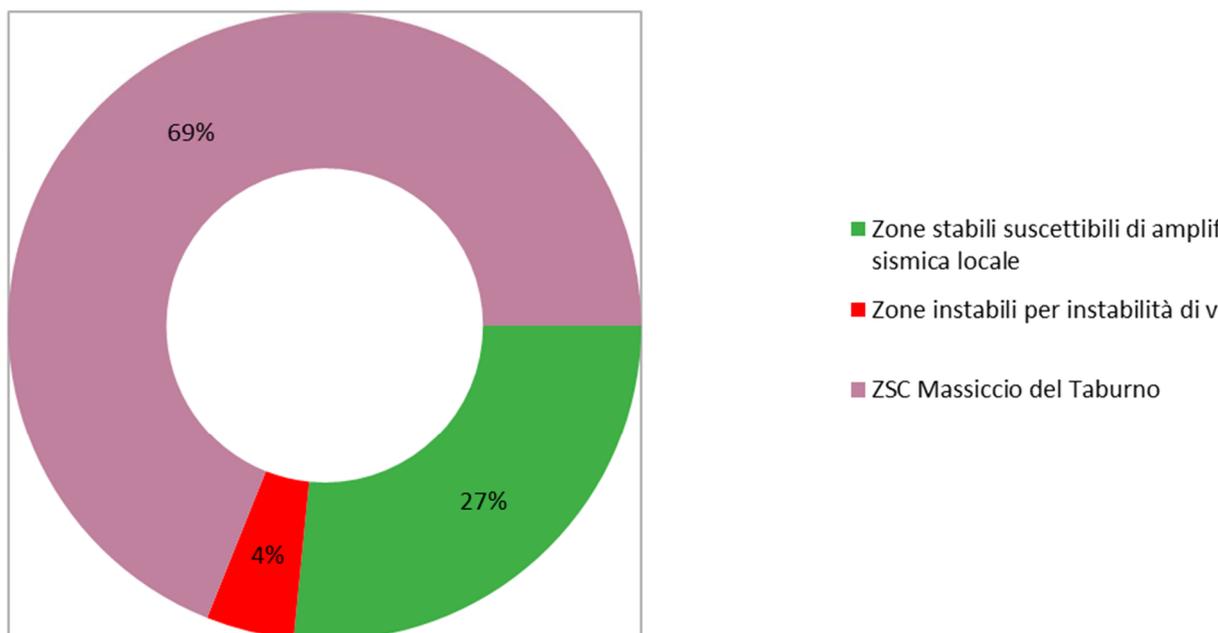


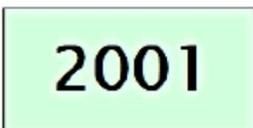
Figura 52 - Suddivisione percentuale delle aree campite nella Carta delle MOPS.



Segue la descrizione nel dettaglio di ogni singola Zona individuata, inserita nella Carta delle MOPS del presente studio.

- ZONE STABILI: non sono state cartografate zone stabili poiché sul territorio sono state individuate solo zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e zone di attenzione per frana.
- ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI:

MOPS 2001:



La Microzona 2001 si estende nella porzione meridionale del territorio di Bucciano, nel settore del fondovalle Isclero con un'estensione totale di 294835 m². Si caratterizza essenzialmente per un'alternanza di depositi alluvionali rappresentati da limi e sabbie di natura prevalentemente piroclastica e subordinatamente ghiaie carbonatiche. Si tratta principalmente di depositi di piana inondabile i cui spessori variano da 20 a circa 14 m e, al di sotto, si riscontra la presenza del tufo. Per le caratteristiche lito-stratigrafiche sono possibili fenomeni di amplificazione sismica locale.

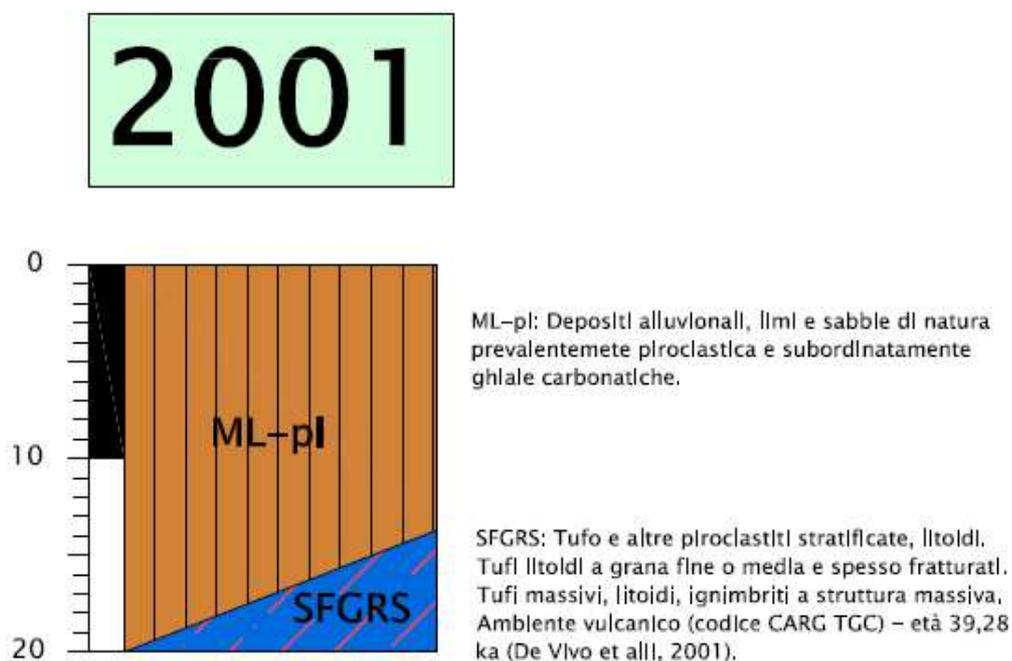


Figura 53: Colonna stratigrafica con schemi rapporti litostratigrafici - MOPS 2001.



MOPS 2002:

2002

La Microzona 2002 è compresa tra la piana inondabile dell'Isclero e la fascia pedemontana. Con una superficie pari a 1119137 m², comprende alcuni settori del centro urbano di Bucciano. L'intera Microzona 2002 si caratterizza essenzialmente per la presenza di coltri eluviali e colluviali, colluvioni e suoli limosi e sabbiosi di natura piroclastica con clasti calcarei. Tale coltre poggia in contatto stratigrafico sul tufo ed ha una potenza compresa tra i 7 m ed i 16 m. Per le caratteristiche lito-stratigrafiche sono possibili fenomeni di amplificazione sismica locale.

Il territorio compreso all'interno della Mops 2002 è caratterizzato dalla presenza in più settori di zone di attenzione per instabilità di versante (30332002).

2002

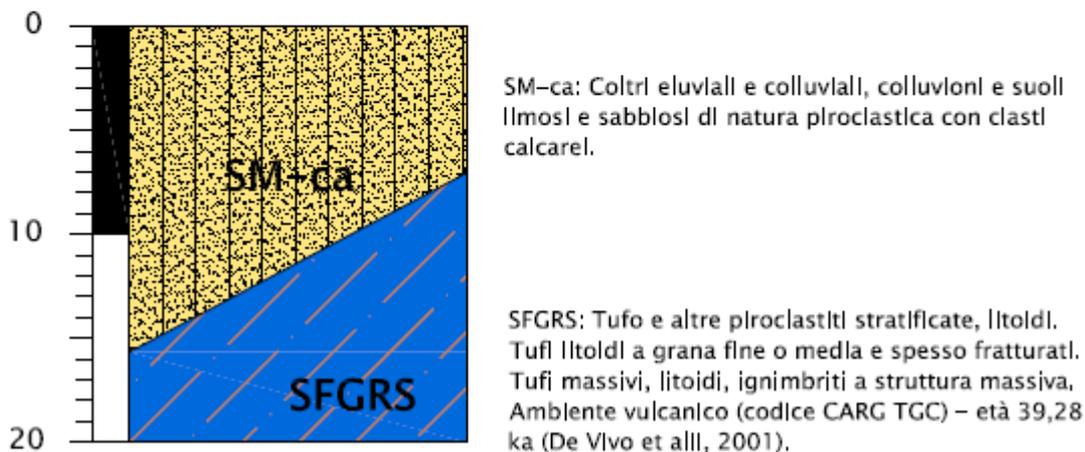


Figura 54: Colonna stratigrafica con schemi rapporti litostratigrafici - MOPS 2002.

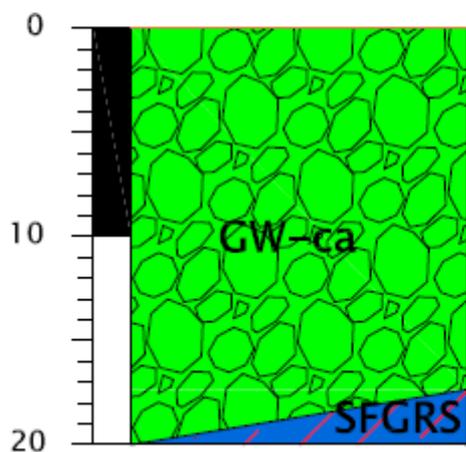


MOPS 2003:



La Microzona 2003 risulta individuata lungo la fascia pedemontana del monte Taburno a nord del territorio comunale, con un'area pari a 821657 m². Si caratterizza per la presenza di ghiaie monogeniche (carbonatiche) e poligeniche in facies di conoide alluvionale e dalla presenza di coltri eluviali e colluviali, colluvioni e suoli limosi e sabbiosi di natura piroclastica con clasti calcarei. Anche in questo caso tali depositi poggiano sul tufo e sono caratterizzati da spessori compresi tra i 17 ed i 20 m.

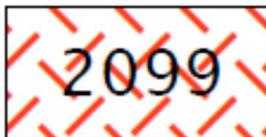
Il territorio compreso all'interno della Mops 2003 è caratterizzato dalla presenza in più settori di zone di attenzione per instabilità di versante (30332003).



GW/Ca: Ghiaie monogeniche (carbonatiche) o poligeniche in facies di conoide alluvionale/Coltri eluviali e colluviali, colluvioni e suoli limosi e sabbiosi di natura piroclastica con clasti calcarei.

SFGRS: Tufo e altre piroclastiti stratificate, litoidi, Tufi litoidi a grana fine o media e spesso fratturati. Tufi massivi, litoidi, Ignimbriti a struttura massiva. Ambiente vulcanico (codice CARG TGC) – età 39,28 ka (De Vivo et alii, 2001).

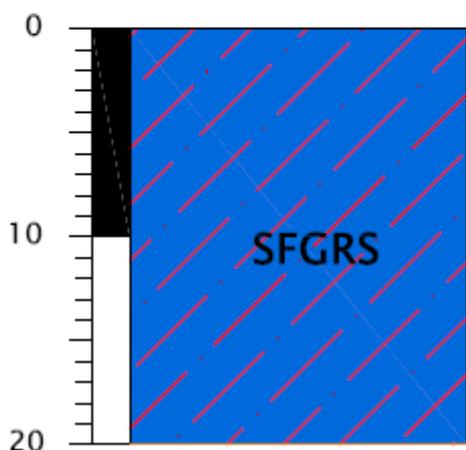
Figura 55. Colonna stratigrafica con schemi rapporti litostratigrafici - MOPS 2003.

MOPS 2099:

La Microzona 2099 si individua soltanto in un settore localizzato nella parte occidentale del territorio comunale, a ridosso del fiume Isclero, con un'estensione di circa 74776 m². Essa è caratterizzata dalla presenza del tufo e di altre piroclastiti stratificate, litoidi, tufi litoidi a grana fine o media e spesso fratturati. Sono presenti anche tufi massivi, ignimbriti a struttura massiva.

Per le caratteristiche lito-stratigrafiche e topografiche sono possibili fenomeni di amplificazione sismica locale.

Il 0.06% del territorio perimetrato nella MOPS 2099 è caratterizzato da instabilità da frana (codice 30232099).



SFGRS: Tufo e altre piroclastiti stratificate, litoidi.
Tufi litoidi a grana fine o media e spesso fratturati.
Tufi massivi, litoidi, ignimbriti a struttura massiva.
Ambiente vulcanico (codice CARG TGC) – età 39,28 ka (De Vivo et alii, 2001).

Figura 56. Colonna stratigrafica con schemi rapporti litostratigrafici - MOPS 2099.

Per tutte le Zone di Attenzione per fenomeni franosi, secondo quanto disposto dalle linee guida, si dovranno effettuare studi di dettaglio da effettuare alla progettazione di terzo livello "Livello 3".



7. STABILITÀ GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE

La valutazione di stabilità geologica del territorio comunale è stata effettuata al fine di ottemperare alle prescrizioni della Legge regionale n°9/83 e s.m.i. in materia di analisi della stabilità del territorio, anche alla luce delle successive normative in materia di difesa suolo e della redazione dei Piani stralcio per l'assetto idrogeologico.

Il documento che riassume la stabilità del territorio, e che ne definisce sostanzialmente le zone instabili, è il risultato della sovrapposizione delle varie cartografie redatte, assegnando un peso alle varie componenti analizzate (litologia, morfologica, classi di pendenze, presenza di falda acquifera, aree a pericolosità da frana ed idraulica, MOPS instabili e suscettibili d'amplificazione etc.), implementate in ambiente GIS (QGIS ultima versione) ed ottenendo un'elaborazione su base vettoriale a campitura completa di tutto il comprensorio.

Il comune di Bucciano è stato suddiviso nelle seguenti Classi di instabilità:



Classe di instabilità: elevata.

Aree caratterizzate da elevati valori di pendenza (superiori ai 30°), in zone ad elevata instabilità morfologica, suscettibili di eventi franosi e alluvionali. Aree instabili per lo studio di Microzonazione Sismica.

Per queste aree gli interventi edificatori sono sconsigliati, possibili solo a seguito di approfonditi studi geologici e geotecnici ai sensi delle normative vigenti e delle Norme di Attuazione del PSAI in vigore.

Le aree ad elevata instabilità risultano distribuite essenzialmente nell'area ZSC del Taburno e lungo la zona alluvionale dell'Isclero. Solo una piccola porzione coinvolge aree urbanizzate



Classe di instabilità: moderata.

Aree caratterizzate da valori di acclività medio-alti (15-30°), in zone morfologicamente instabili, soggette ad eventi franosi, alluvionali e a inondazione e tracimazione. In queste aree sono possibili interventi edificatori che devono essere sottoposti a verifica di compatibilità in funzione della pericolosità/vincolo vigente e delle condizioni di sito, subordinati inoltre alla redazione di studi geologici e geotecnici ai sensi delle normative vigenti e delle Norme di Attuazione del PSAI in vigore.

Le aree a moderata instabilità si concentrano nell'area ZSC del Taburno ed in minima parte lungo la zona alluvionale dell'Isclero, senza interessare aree urbanizzate.



Classe di instabilità: bassa.

Aree caratterizzate da bassi valori di pendenza (inferiori ai 15°), in zone morfologicamente stabili, non soggette a eventi franosi e alluvionali. Aree classificate stabili suscettibili di amplificazione stratigrafica per eventi sismici per lo studio di Microzonazione Sismica. In queste aree sono ammissibili tutti gli interventi edificatori compatibili con la vincolistica sovraordinata; gli stessi devono essere però subordinati alla redazione di studi geologici e geotecnici ai sensi delle normative vigenti.

La maggior parte del territorio comunale rientra nella fascia di elevata instabilità (62%), mentre il 11% rientra nella classe di moderata instabilità e solo il 27% rientra nella fascia a bassa instabilità.

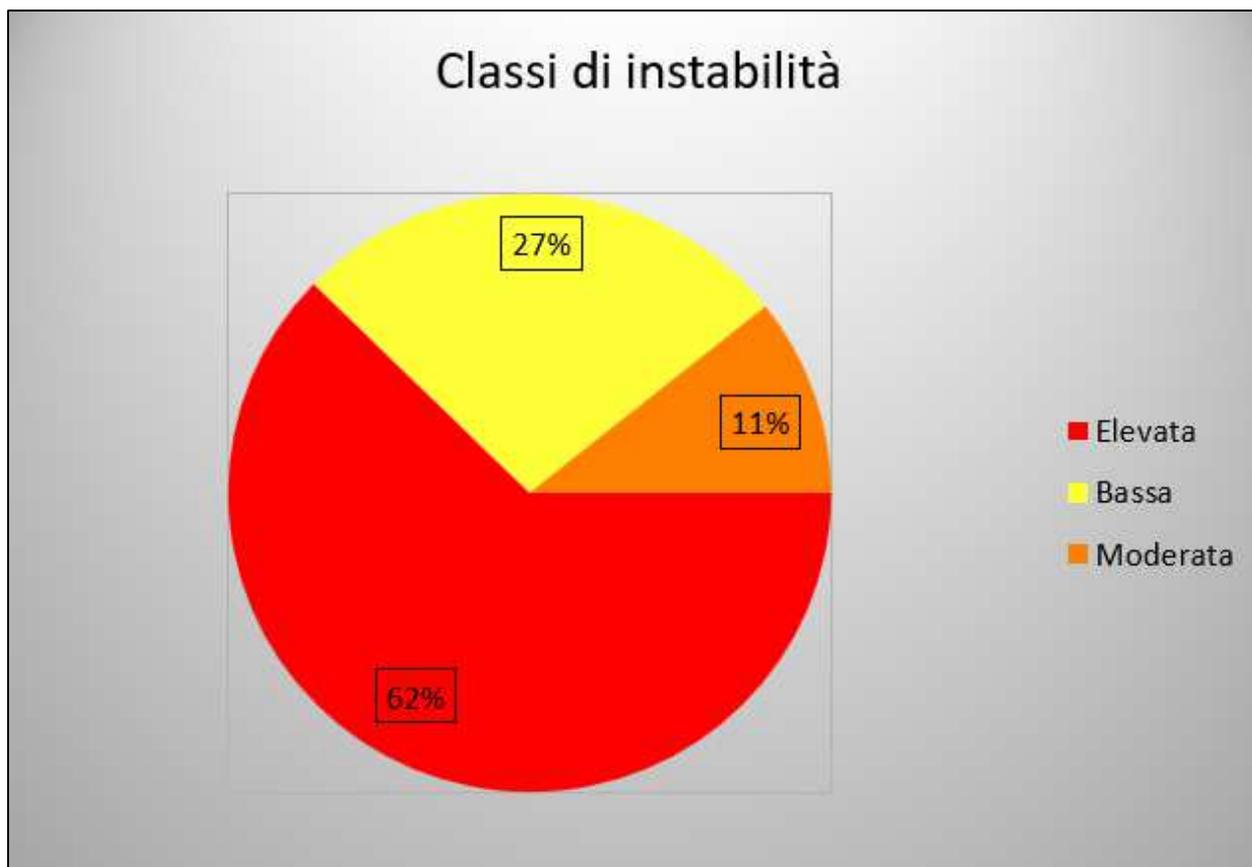


Figura 57 - Suddivisione del territorio comunale in classi di instabilità (%).

Tabella 14 - Superficie in mq delle aree di instabilità perimetrate.

Classi di instabilità	Area (mq)
Elevata	5417465.403
Moderata	2346847.497
Bassa	930695.7962



8. VINCOLI GEOLOGICI

I vincoli di carattere geologico presenti sul territorio del Comune di Bucciano sono riportati nella Tavola SG.14. Dalla stessa si evince che buona parte del territorio, nello specifico il settore del Taburno, risulta a Vincolo Idrogeologico secondo il R.D. n° 3267/1923.

Diffusi sono gli areali interessati sia da fenomeni franosi che da esondazione come dal PSAI vigente.

Nella carta dei vincoli sono stati perimetrati le Zone di Rispetto e le Zone di Tutela Assoluta per le sorgenti ed i pozzi idropotabili del Fizzo, secondo quanto riportato nel Dlgs 152/06, Art. 94 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

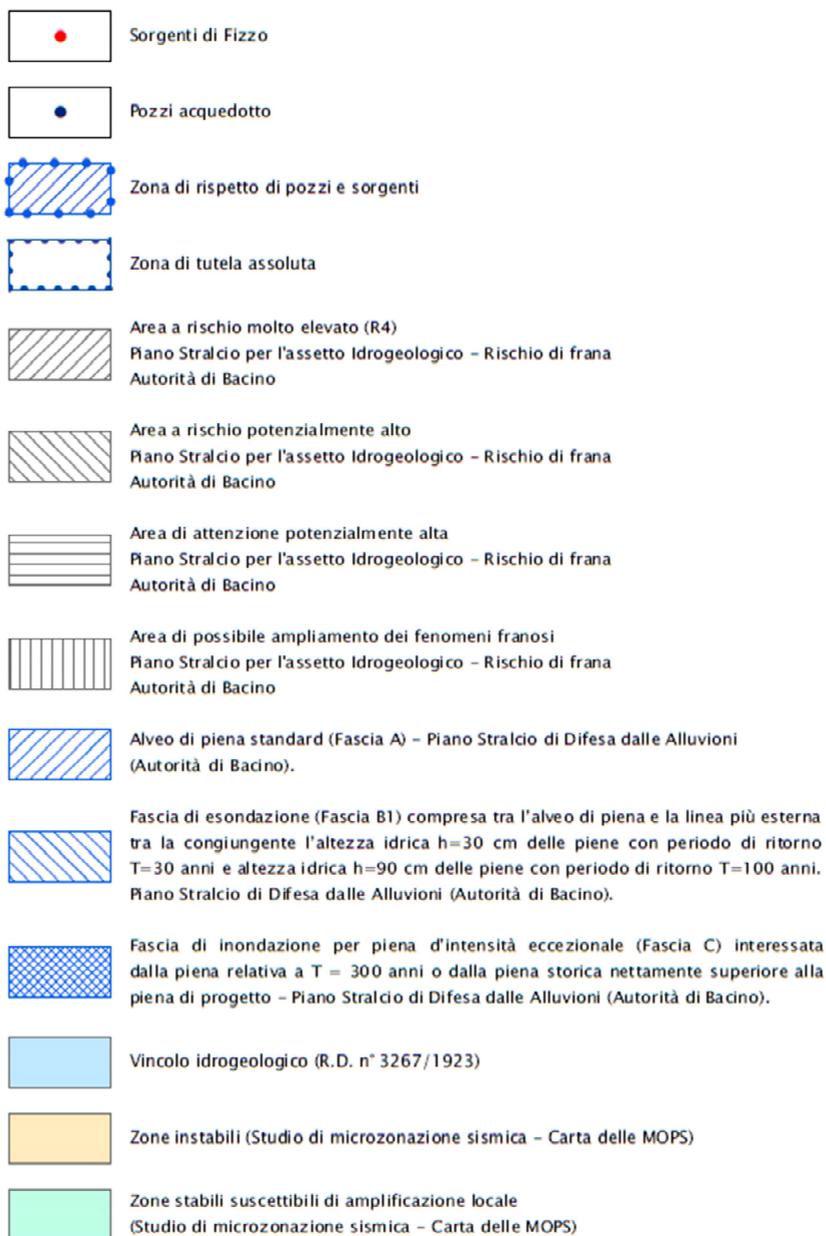


Figura 58 - Legenda Carta dei Vincoli.



I Vincoli individuati afferiscono a vari ambiti e pertanto risultano tra loro sovrapposti e ubicati in maniera disomogenea sul territorio comunale. In particolare ogni vincolo impone l'applicazione di una normativa per la pianificazione e per eventuali interventi edificatori e/o ambientali di vario genere:

- Normativa difesa del suolo Distretto Idrografico Appennino Meridionale (Norme Attuazione PSAI ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno - approvato con D.P.C.M. n. 122 del 12/12/2006);
- Variante al PSAI approvato con Delibera n. 4 del Comitato Istituzionale seduta del 03/07/2014;
- PSDA – Variante di aggiornamento del PAI alle nuove mappe del PGRA adottate dalla Conferenza Istituzionale Permanente con Delibera n. 1 del 20/12/2019;
- Indirizzi e criteri generali per la Microzonazione sismica, GdL DPC/Regioni. Testo approvato dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni nella seduta del 13 novembre 2008;
- Dlgs 152/06, Art. 94 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano,
- Il vincolo idrogeologico in generale non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina gli interventi in queste aree all'ottenimento di una specifica autorizzazione (articolo 7 del R.D.L. n. 3267/1923).



9. CONCLUSIONI

Lo studio della componente geologica eseguito a corredo del PUC di Bucciano (BN), redatto secondo il quadro normativo regionale, è composto dagli elaborati tematici elencati di seguito, che costituiscono parte integrante della presente relazione illustrativa:

- Tav. SG.01 – Corografia – scala 1:25.000;
- Tav. SG.02 – Carta delle indagini – scala 1:4.000;
- Tav. SG.03 – Carta Geologica – scala 1:4.000;
- Tav. SG.04 – Sezioni Geologiche – scala grafica;
- Tav. SG.05 – Modello Digitale del Terreno – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.06 – Carta delle Acclività – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.07 – Carta Geomorfologica – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.08 – Carta Bacini Idrografici – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.09 – Carta Idrogeologica – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.10 – Carta degli Scenari di Rischio Idrogeologico – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.11 – Carta del Rischio Idraulico (Fasce fluviali) – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.12 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – scala 1: 4.000;
- Tav. SG.13 – Carta della Stabilità – scala 1: 4.000
- Tav. SG.14 – Carta dei Vincoli – scala 1: 4.000;

La valenza dei dati e delle prescrizioni contenute negli elaborati redatti a corredo del PUC è rapportata alla scala territoriale di indagine ed è adeguata per soddisfare il carattere conoscitivo ed informativo legato alla pianificazione di livello comunale.

Il significato “areale” delle indicazioni riportate nelle cartografie, in particolar modo nelle cartografie di sintesi, non contrasta pertanto con l’eventualità che all’interno di una zona comunque classificata, a seguito di indagini di maggior dettaglio, si riscontrino situazioni diversamente classificabili.

Va sottolineato che per le parti di territorio ricadenti in aree a pericolosità da frana, si rimanda alle norme tecniche del P.S.A.I e alla relativa prescrizione degli studi di compatibilità geologica, geotecnica ed idraulica secondo le Norme Tecniche di Attuazione per gli interventi realizzabili.

Per gli aspetti geologici inerenti gli interventi sul suolo o nel sottosuolo, in attuazione del PUC, in qualsiasi zona urbanistica, si rimanda, invece, alle prescrizioni ed indicazioni delle normative nazionali (NTC 2018) e regionali vigenti, secondo cui a supporto di progettazioni di tipo puntuale occorrerà realizzare indagini geologiche e geognostiche estese a tutta l’area interessata dall’intervento e ad un suo congruo intorno (area di possibile influenza), valutando sia lo stato di fatto che la situazione conseguente alle modificazioni che si intendono realizzare.

Infine, si segnala la presenza di tre siti presenti all’interno del territorio comunale che sono caratterizzati da singolarità geologiche tali da poter essere inseriti all’interno dell’elenco di geositi. La definizione più comune è quella che definisce geosito ogni località, area o territorio ove sia possibile individuare un interesse geologico per la conservazione (Wimbledon, 1996). Si tratta dunque di singolarità geologiche che per rarità, valore scientifico e bellezza paesaggistica, possono essere considerate dei veri e propri monumenti geologici da salvaguardare, tutelare e valorizzare.

La tutela del patrimonio geologico nella normativa Nazionale e Regionale è contemplata in diversi disposti legislativi:



- Legge Nazionale n.14 del 9/01/2006 (art. 1, 2);
- Decreto Legislativo n.42 del 22/01/2004 e s.m.i..
- Legge Regionale n.33 del 1/09/1993 (art.1 comma 2);
- Legge Regionale n.26 del 18/2002;
- Legge Regionale n.17 del 7/10/2003 (art. 1 comma 3);
- Legge Regionale n.16 del 22/12/2004 (art. 2, 13);
- D.G.R.C. n. 250 del 20/02/2005;
- Legge Regionale n.13 del 13/10/2008 Piano Territoriale Regionale;
- Linee guida alla tutela, gestione e valorizzazione della geo-diversità regionale.

Nello specifico, i tre siti individuati di maggiore interesse geologico riguardano le Sorgenti del Fizzo, l'acquedotto Carolino e la Grotta di San Simeone.

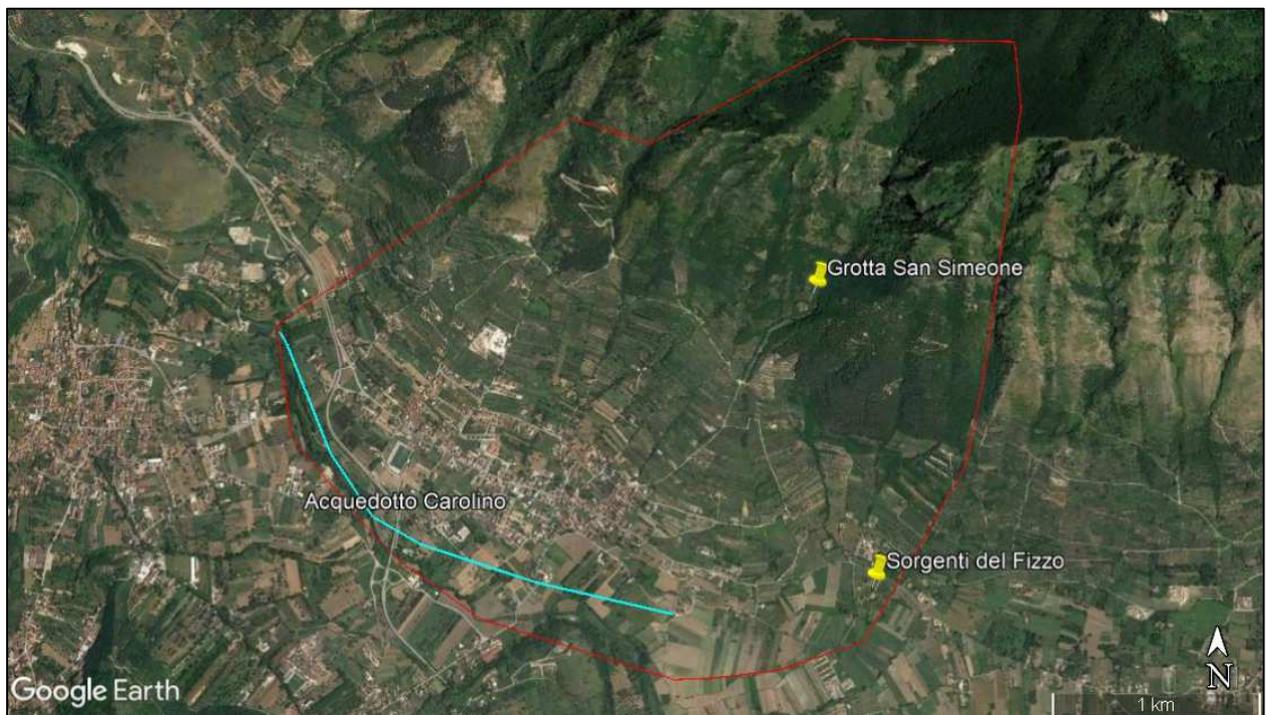


Figura 59: Immagine satellitare con ubicazione dei siti di interesse geologico e culturale.