

COMUNE DI FORMICOLA

Provincia di Caserta

REGIONE CAMPANIA

PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

(L.n. 225/1992 ; DLgs n. 112/1998 ; L.n. 401/2001 ; L.n. 100/2012)

Rischio sismico

Rischio idrogeologico- frane

Rischio idrogeologico- eventi meteorologici pericolosi

Rischio incendi boschivi e di interfaccia

RELAZIONE DI PIANO DI PROTEZIONE CIVILE

Il tecnico incaricato

Arch. La Vedova Vincenza

Collaboratori

Arch. Sansiviero Vincenzo

Arch. Concetta Russo

Arch. Gioacchino Rosario De Michele

Geom. Insero Antonio

INDICE GENERALE

1) GLOSSARIO	pag. 1
2) INTRODUZIONE	pag. 11
2.1 La Protezione civile nella disciplina normativa.....	pag. 13
2.2 Finalità del Piano di Protezione civile.....	pag. 18
2.3 Il metodo <i>Augustus</i>	pag. 21
3) PARTE GENERALE: Analisi del territorio comunale	pag. 23
3.1 Inquadramento generale.....	pag. 23
3.1.1 Inquadramento territoriale.....	pag. 23
3.1.2 La popolazione.....	pag. 24
3.1.3 Inquadramento geomorfologico.....	pag. 29
3.1.3.1 Caratteristiche geologico-strutturali.....	pag. 29
3.1.3.2 Caratteristiche meteorologiche ed idrografiche.....	pag. 31
3.2 Dati di base territoriali.....	pag. 32
3.3 Le risorse.....	pag. 37
3.4 Le zone censuarie di Formicola.....	pag. 38
3.5 Esposizione al rischio del territorio comunale.....	pag. 39
3.5.1 Il Rischio sismico.....	pag. 39
3.5.1.1 Premessa.....	pag. 39
3.5.1.2 Classificazione sismica del territorio Campano.....	pag. 41
3.5.1.3 Elementi di sismicità locale.....	pag. 47
3.5.2 Il Rischio idrogeologico_Frane.....	pag. 48
3.5.2.1 Quadro normativo.....	pag. 48
3.5.3 Il Rischio idrogeologico_Eventi meteo pericolosi.....	pag. 54
3.5.3.1 Premessa.....	pag. 54
3.5.3.2 I fenomeni meteorologici.....	pag. 55
3.5.3.3 Le fasi di previsione.....	pag. 63
3.5.3.4 Le fasi di monitoraggio.....	pag. 64
3.5.4 Il Rischio incendi boschivi e di interfaccia.....	pag. 66
3.5.4.2 Premessa.....	pag. 66

3.6 Analisi della vulnerabilità e scenari di danno per le diverse tipologie di rischio	pag. 70
3.6.1 Rischio sismico	pag. 70
3.6.1.1 Equazione del rischio	pag. 70
3.6.1.2 Il rischio sismico a Formicola	pag. 74
3.6.1.3 Approccio metodologico per la definizione dello scenario	pag. 79
3.6.1.4 Lo scenario di rischio sismico	pag. 86
3.6.2 Rischio idrogeologico_Frane	pag. 87
3.6.2.1 Il rischio frane nel territorio di Formicola	pag. 87
3.6.2.2 Approccio metodologico per la definizione dello scenario	pag. 88
3.6.2.3 Gli scenari da danno idrogeologico_Frane	pag. 94
3.6.3 Rischio idrogeologico_Eventi meteo pericolosi	pag. 97
3.6.3.1 Gli scenari da danno idrogeologico_Meteo	pag. 97
3.6.4 Rischio incendi boschivi e di interfaccia	pag. 98
3.6.4.1 Il rischio incendi nel territorio di Formicola	pag. 98
3.6.4.2 Gli scenari da incendio	pag. 108

4) CORREDO CARTOGRAFICO in scala 1: 10.000

- I) FOPEC01 – Carta di inquadramento territoriale
- II) FOPEC02 – Carta della viabilità
- III) FOPEC03 – Carta di sintesi delle infrastrutture strategiche ed elementi sensibili
- IV) FOPEC04a – Carta di sintesi delle principali infrastrutture per i servizi essenziali (rete idrica)
- V) FOPEC04b – Carta di sintesi delle principali infrastrutture per i servizi essenziali (rete elettrica)
- VI) FOPEC04c – Carta di sintesi delle principali infrastrutture per i servizi essenziali (rete gas)
- VII) FOPEC05 – Studio del rischio sismico
- VIII) FOPEC06 – Carta rischio incendi boschivi e di interfaccia
- IX) FOPEC07 – Carta del rischio idrogeologico_Frane
- X) FOPEC08 – Carta del rischio idrogeologico_Eventi meteorologici pericolosi
- XI) FOPEC09 – Carta del modello di intervento – rischio sismico

1. GLOSSARIO

Allarme: si intende una situazione o un evento atteso avente caratteristiche tali da far temere ragionevolmente gravi danni alla popolazione e/o al territorio e/o al patrimonio pubblico o privato. In termini probabilistici il livello di allarme è associato ad un evento molto probabile. Gli indici di riferimento sono essenzialmente di tipo quantitativo e sono dedotti dall'esperienza storica ovvero da apposita direttiva nazionale o regionale.

Allerta di Protezione Civile: messaggio che un pericolo produrrà uno specifico rischio, trasmesso alle Autorità di protezione civile e, quando necessario, ai cittadini interessati. È articolato nelle fasi di attenzione, preallarme ed allarme. Di norma la fase di attenzione viene attivata sulla base di valutazioni previsionali ed è finalizzata alla preparazione del sistema di protezione civile; le fasi di preallarme e di allarme vengono attivate nella imminenza o in corso di evento quando, con gradualità crescente, deve essere informata e messa in sicurezza la popolazione in ambiti territoriali definiti.

Aree di emergenza: Aree destinate, in caso di emergenza, ad uso di protezione civile. Esse devono essere preventivamente individuate nella pianificazione di emergenza e possono essere di tre tipi:

- Aree di ammassamento soccorritori e risorse
- Aree di attesa della popolazione
- Aree di accoglienza o di ricovero della popolazione

Aree di accoglienza o ricovero per la popolazione: Sono luoghi, individuati in aree sicure rispetto alle diverse tipologie di rischio e poste nelle vicinanze di risorse idriche, elettriche e fognarie, in cui vengono installati i primi insediamenti abitativi per alloggiare la popolazione colpita. Dovranno essere facilmente raggiungibili anche da mezzi di grandi dimensioni per consentirne l'allestimento e la gestione. Rientrano nella definizione di aree di accoglienza o di ricovero anche le strutture ricettive (hotel, residence, camping, ecc.).

Aree di ammassamento soccorritori e risorse: Luoghi, in zone sicure rispetto alle diverse tipologie di rischio, dove dovranno trovare sistemazione idonea i soccorritori e le risorse necessarie a garantire un razionale intervento nelle zone di emergenza.

Tali aree dovranno essere facilmente raggiungibili attraverso percorsi sicuri, anche con mezzi di grandi dimensioni, e ubicate nelle vicinanze di risorse idriche, elettriche e con possibilità di smaltimento delle acque reflue. Il periodo di permanenza in emergenza di tali aree è compreso tra poche settimane e qualche mese.

Aree di attesa: Sono i luoghi di prima accoglienza per la popolazione; possono essere utilizzate piazze, slarghi, parcheggi, spazi pubblici o privati non soggetti a rischio (frane, alluvioni, crollo di strutture attigue, etc.), raggiungibili attraverso un percorso sicuro.

Il numero delle aree da scegliere è funzione della capacità ricettiva degli spazi disponibili e del numero degli abitanti. In tali aree la popolazione riceve le prime informazioni sull'evento e i primi generi di conforto. Le Aree di Attesa della popolazione saranno utilizzate per un periodo di tempo compreso tra poche ore e qualche giorno.

Attivazioni in emergenza: rappresentano le immediate predisposizioni che dovranno essere attivate dai centri operativi.

Attività addestrativa: la formazione degli operatori di protezione civile e della popolazione tramite corsi ed esercitazioni.

Avviso: Documento emesso dal D.P.C. o dalle Regioni per richiamare ulteriore e specifica attenzione su possibili eventi comunque segnalati nei Bollettini di vigilanza meteo e/o di criticità. Può riguardare eventi già previsti come particolarmente anomali o critici, o eventi che in modo non atteso, ma con tempi compatibili con le possibilità e l'efficacia delle attività di monitoraggio strumentale e di verifica degli effetti sul territorio, evolvono verso livelli di criticità superiore. Il documento è reso disponibile al Servizio Nazionale della Protezione civile, affinché, sulla base di procedure univocamente e autonomamente stabilite e adottate dalle Regioni, siano attivati i diversi livelli di allerta a cui corrispondono idonee misure di prevenzione e di gestione dell'emergenza.

Avviso nazionale di avverse condizioni meteorologiche (Avviso meteo nazionale):

Documento emesso dal Dipartimento della Protezione Civile nel caso di più Avvisi meteo regionali e/o di eventi meteorologici stimati di riconosciuta rilevanza a scala sovregionale. L'Avviso meteo nazionale è costituito quindi dall'integrazione degli Avvisi meteo regionali e dalle valutazioni effettuate dal Dipartimento stesso relativamente alle Regioni presso le quali il Centro Funzionale Decentrato non sia ancora stato attivato o non sia autonomo nei riguardi delle previsioni meteorologiche.

Avviso di criticità: documento che, sulla base delle previsioni meteorologiche e di soglie di pericolo preindividuate, fornisce valutazioni sugli scenari di evento conseguenti. In funzione della severità dell'evento previsto può indicare criticità ordinaria, moderata o elevata.

Bollettino di vigilanza meteorologica nazionale: Bollettino emesso dal Centro Funzionale Centrale per segnalare i fenomeni meteorologici significativi previsti per le 36 ore successive dal momento dell'emissione, oltre la tendenza attesa per il giorno successivo su ogni zona di vigilanza meteorologica in cui è suddiviso il territorio italiano. Il documento rappresenta i fenomeni meteorologici rilevanti ai fini di Protezione Civile, di possibile impatto sul territorio per il rischio idrogeologico o idraulico, o per situazioni riguardanti il traffico viario e marittimo, o sulla popolazione in tutti gli aspetti che possono essere negativamente influenzati dai parametri meteorologici.

Catastrofe: Evento naturale o legato ad azioni umane, che coinvolge un numero elevato di vittime e le infrastrutture di un determinato territorio, producendo un'improvvisa e grave sproporzione, tra richieste di soccorso e le risorse disponibili, destinata a perdurare nel tempo.

Catena dei soccorsi: sequenza di dispositivi, funzionali e/o strutturali, che consentono la gestione delle vittime di una catastrofe.

Centro Operativo: Centro di protezione civile attivato sul territorio colpito dall'emergenza per garantire la gestione coordinata degli interventi. Il centro deve essere collocato in area sicura rispetto alle diverse tipologie di rischio, in una struttura

idonea dal punto di vista strutturale, funzionale e logistico. È strutturato in funzioni di supporto, secondo il *Metodo Augustus*, dove sono rappresentate tutte le Amministrazioni, gli Enti e i soggetti che concorrono alla gestione dell'emergenza.

La catena classica di coordinamento, in un modello puramente teorico, prevede, dal livello locale a quello nazionale l'attivazione dei seguenti Centri gerarchicamente sovra ordinati: C.O.C. - Centro operativo comunale, C.O.M. - Centro operativo misto, C.C.S., - Centro coordinamento soccorsi, Di.coma.c - Direzione comando e controllo.

C.C.S. (Centro Coordinamento Soccorsi): Massimo organo di coordinamento delle attività di protezione civile in emergenza a livello provinciale, composto dai responsabili di tutte le strutture operative che operano sul territorio. I C.C.S. individuano le strategie e gli interventi per superare l'emergenza anche attraverso il coordinamento dei C.O.M. - Centri operativi misti. Sono organizzati in funzioni di supporto.

C.O.M. (Centro Operativo Misto): Struttura operativa che coordina i servizi di emergenza a livello provinciale. Il C.O.M. deve essere collocato in strutture antisismiche realizzate secondo le normative vigenti, non vulnerabili a qualsiasi tipo di rischio.

Le strutture adibite a sede COM devono avere una superficie complessiva minima di 500 mq con una suddivisione interna che preveda almeno: una sala per le riunioni, una sala per le funzioni di supporto, una sala per il volontariato, una sala per le telecomunicazioni.

C.O.C. (Centro Operativo Comunale): Centro operativo attivato dal Sindaco per la direzione e il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alla popolazione.

DI.COMA.C: Centro di coordinamento nazionale delle Componenti e Strutture Operative di protezione civile attivato sul territorio interessato dall'evento e se ritenuto necessario, dal Dipartimento della Protezione Civile in caso di emergenza nazionale.

Emergenza: si intende quella fase in cui gli eventi calamitosi, attesi o non, producono danni significativi all'uomo e/o alle infrastrutture e/o all'ambiente e comunque tali da rendere necessaria l'adozione di misure adeguate, per prevenirne altri ovvero a contenerne gli effetti.

Esercitazione di protezione civile: Attività addestrativa delle Componenti e Strutture Operative del Servizio Nazionale della Protezione Civile, che, dato uno scenario simulato, verificano le proprie procedure di allertamento, di attivazione e di intervento nell'ambito del sistema di coordinamento e gestione dell'emergenza. Le esercitazioni possono essere di livello internazionale, nazionale, regionale o locali e possono prevedere il coinvolgimento attivo della popolazione.

Evento atteso: rappresenta l'evento, in tutte le sue caratteristiche (intensità, durata ecc.), che la Comunità Scientifica si aspetta possa accadere in una certa porzione di territorio, entro un determinato periodo di tempo.

Evento calamitoso: fenomeno di origine naturale o antropica in grado di arrecare danno alla popolazione, alle attività, alle strutture e infrastrutture del territorio.

Gli eventi, ai fini dell'attività di protezione civile, si distinguono in:

- a) eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che possono essere fronteggiati mediante interventi attuabili dai singoli Enti e Amministrazioni competenti in via ordinaria;
- b) eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che per loro natura ed estensione comportano l'intervento coordinato di più Enti e Amministrazioni competenti in via ordinaria;
- c) calamità naturali, catastrofi o altri eventi che per intensità ed estensione devono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari.

Fasi operative: è l'insieme delle azioni di protezione civile centrali e periferiche da intraprendere prima, durante e dopo l'evento; le attivazioni delle fasi precedenti all'evento sono legate ai livelli di allerta (attenzione, preallarme, allarme).

Funzioni di supporto: Costituiscono la struttura organizzativa di base dei centri operativi e rappresentano i diversi settori di attività della gestione dell'emergenza. Ciascuna Funzione è costituita da rappresentanti delle strutture che concorrono, con professionalità e risorse, per lo specifico settore ed è affidata al coordinamento di un responsabile. Le funzioni di supporto vengono attivate, negli eventi emergenziali, in

maniera flessibile, in relazione alle esigenze contingenti e in base alla pianificazione di emergenza.

Indicatore di evento: è l'insieme dei fenomeni precursori e dei dati di monitoraggio che permettono di prevedere il possibile verificarsi di un evento o la sua evoluzione.

Livelli di allerta: Scala di allertamento del Servizio nazionale della Protezione Civile in caso di evento atteso o in corso, che dispone l'attivazione della fase di prevenzione del rischio e/o delle diverse fasi della gestione dell'emergenza. La relazione tra i livelli di criticità valutati dal Centro Funzionale e i diversi livelli di allerta è stabilita, univocamente ed autonomamente dalle Regioni, ed è adottata in apposite procedure. La dichiarazione e l'adozione dei livelli di allertamento del sistema di protezione civile sono sempre e comunque nella responsabilità delle strutture locali competenti (comune, provincia e regione).

Livelli di criticità: la combinazione della intensità degli eventi previsti, degli effetti sugli elementi (persone, beni, infrastrutture ed ambiente) esposti agli eventi stessi con la loro estensione sul territorio in oggetto determina i livelli di Criticità. In riferimento alla Direttiva (D.P.C.M 27 febbraio 2004), per il rischio idrogeologico e idraulico sono definiti tre livelli di criticità: criticità elevata, criticità moderata e criticità ordinaria o livello base di situazione ordinaria in cui le criticità possibili sono ritenute comunemente ed usualmente accettabili dalle popolazioni. La valutazione dei livelli di criticità è di competenza del Centro Funzionale Decentrato, se attivato, o del Centro Funzionale Centrale, in base al principio di sussidiarietà.

Magnitudo: Misura dell'energia liberata da un terremoto all'ipocentro. È calcolata a partire dall'ampiezza delle onde sismiche registrate dal sismografo, ed è riportata su una scala di valori logaritmica delle energie registrate, detta Scala Richter. Ciascun punto di magnitudo corrisponde ad un incremento di energia di circa 30 volte: l'energia sviluppata da un terremoto di Magnitudo 6 è circa 30 volte maggiore di quella prodotta da uno di Magnitudo 5, e circa 1000 volte maggiore di quella prodotta da un terremoto di Magnitudo 4.

Metodo Augustus: E' una linea guida di pianificazione per le emergenze ai diversi livelli territoriali di competenza, elaborata dal Dipartimento della Protezione Civile negli anni

'90 e tuttora riferimento per il settore. La denominazione deriva dall'idea dell'imperatore Ottaviano Augusto che " *il valore della pianificazione diminuisce con la complessità dello stato delle cose*".

Microzonazione Sismica: Suddivisione di un territorio in aree a comportamento omogeneo sotto il profilo della risposta sismica locale, prendendo in considerazione le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche in grado di produrre fenomeni di amplificazione del segnale sismico e/o deformazioni permanenti del suolo (frane, liquefazioni, cedimenti e assestamenti).

Modello di intervento (secondo il Metodo Augustus): consiste nell'assegnazione delle responsabilità nei vari livelli di comando e controllo per la gestione delle emergenze, nella realizzazione del costante scambio di informazioni nel sistema centrale e periferico di protezione civile e nell'utilizzazione delle risorse in maniera razionale. Rappresenta il coordinamento di tutti i centri operativi dislocati sul territorio.

Pericolosità (H): è la probabilità che in una data area si verifichi un fenomeno di una determinata intensità (I) in un certo periodo di tempo; può essere espresso come il prodotto della magnitudo (M) per la frequenza (F).

Pianificazione d'emergenza: elaborazione coordinata delle procedure operative d'intervento da attuarsi nel caso si verifichi l'evento atteso contemplato in un apposito scenario di riferimento. I piani di emergenza devono recepire i programmi di previsione e prevenzione.

PMA o Posto Medico Avanzato: Dispositivo funzionale di selezione e trattamento sanitario delle vittime, localizzato ai margini esterni dell'area di sicurezza o in una zona centrale rispetto al fronte dell'evento. Può essere sia una struttura (tende, containers), sia un'area funzionalmente deputata al compito di radunare le vittime, concentrare le risorse di primo trattamento e organizzare l'evacuazione sanitaria dei feriti.

Preallarme: situazione prodromica rispetto a prevedibili situazioni di allarme/emergenza. Ad esempio, in caso di eventi idrogeologici:

- il livello delle precipitazioni attese supera una soglia prestabilita
- il livello degli idrometri è prossimo al superamento del segnale di guardia

Precursori: Grandezze e relativi valori indicatori del probabile manifestarsi di prefigurati scenari d'evento, nonché dei conseguenti effetti sull'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente, qualora non intervenga nessuna azione di contrasto e contenimento, ancorché temporanea e provvisoria, dell'evento stesso.

Prevenzione: Attività volta ad evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti ad un evento calamitoso e comprendono gli interventi strutturali e non strutturali quali la pianificazione di emergenza, le esercitazioni di protezione civile, la formazione e l'informazione alla popolazione.

Previsione: Attività diretta a determinare le cause dei fenomeni calamitosi, a individuare i rischi e a delimitare il territorio interessato dal rischio.

Procedure operative: è l'insieme delle attivazioni-azioni, organizzate in sequenza logica e temporale, che si effettuano nella gestione di un'emergenza.

Sono stabilite nella pianificazione ed in genere sono distinte per tipologia di rischio.

Prove di soccorso: Attività operative per verificare la capacità di intervento nel contesto della ricerca e del soccorso. Sono promosse e organizzate da ciascuna delle strutture operative del Servizio Nazionale di Protezione Civile tramite l'impiego delle proprie risorse in termini di uomini, mezzi e materiali.

Rischio (R): è il valore atteso delle perdite umane, dei danni alle proprietà e delle perturbazioni alle attività economiche dovuti al verificarsi di un particolare fenomeno di data intensità. Il rischio totale è il prodotto della pericolosità per la vulnerabilità x il valore esposto: $R = H \times V \times W$.

Sala Operativa: è l'area del centro operativo, organizzata in funzioni di supporto, da cui partono tutte le operazioni di intervento, soccorso e assistenza nel territorio colpito dall'evento secondo quanto deciso nell'Area Strategica.

Scenario dell'evento: evoluzione nello spazio e nel tempo del solo evento prefigurato, atteso e/o in atto, pur nella sua completezza e complessità; è la valutazione preventiva di quanto potrebbe accadere, con particolare riferimento al danno a persone, cose e territorio.

Scenario di rischio: evoluzione nello spazio e nel tempo dell'evento e dei suoi effetti, cioè della distribuzione degli effetti sugli elementi esposti al pericolo generati dall'evento.

Sistema di comando e controllo: è il sistema per esercitare la direzione unitaria dei servizi di emergenza ai vari livelli (nazionale, regionale, provinciale, comunale).

Soglia: è il valore del/i parametro/i monitorato/i al raggiungimento del quale scatta un livello di allerta.

Stato di calamità: Situazione che segue eventi naturali calamitosi di carattere eccezionale, che provocano ingenti danni alle attività produttive dell'industria, del commercio, dell'artigianato e dell'agricoltura. Non è di particolare gravità da richiedere la dichiarazione dello stato di emergenza ed è disciplinato da una normativa ordinaria che regola l'intervento finanziario a ristoro parziale del danno.

Stato di emergenza: Al verificarsi di eventi di tipo "c", eventi cioè che per intensità ed estensione devono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari, il Consiglio dei Ministri, su proposta del Presidente del Consiglio, delibera lo stato di emergenza, determinandone durata ed estensione territoriale.

Strutture operative nazionali: L'art. 11 della legge 225/92 individua come strutture operative del Servizio nazionale: il Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco quale componente fondamentale della Protezione civile, le Forze Armate, le Forze di Polizia, il Corpo Forestale dello Stato, la comunità scientifica, la Croce Rossa Italiana, le strutture del Servizio Sanitario Nazionale, le Organizzazioni di volontariato e il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico.

Tempo di ritorno: Frequenza nel tempo dell'evento di protezione civile. Tempo medio che intercorre tra due occorrenze successive di un evento di un certo tipo e di una data intensità.

Triage: Processo di suddivisione dei pazienti in classi di gravità in base alle lesioni riportate ed alle priorità di trattamento e/o di evacuazione.

Valore esposto o Esposizione: Termine che indica l'elemento che deve sopportare l'evento, e può essere espresso dal numero di presenze umane, o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti ed esposte a un determinato pericolo.

Il prodotto della vulnerabilità per il valore esposto indica le conseguenze di un evento per l'uomo, in termini di vite umane e di danni agli edifici, alle infrastrutture ed al sistema produttivo.

Vulnerabilità (V): Attitudine di una determinata componente ambientale – popolazione umana, edifici, servizi, infrastrutture, ecc. – a sopportare gli effetti di un evento, in funzione dell'intensità dello stesso. E' il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno di una data intensità. È espressa in scala da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale) ed è in funzione dell'intensità del fenomeno e della tipologia di elemento a rischio: $V=V(I; E)$.

Zone di Allerta: Ambiti territoriali in cui sono suddivisi i bacini idrografici caratterizzati da risposta meteorologica e idrologica omogenea in occasione dell'insorgenza del rischio.

2. INTRODUZIONE

2.1. La Protezione civile nella disciplina normativa

La protezione civile individua una specifica funzione dei pubblici poteri finalizzata alla salvaguardia della vita di gruppo sociale con riferimento ad un dato territorio.

Non rientrano pertanto in tale ambito la salvaguardia del singolo individuo, né tanto meno situazioni sociali nelle quali manchi la relazione tra gruppo sociale e territorio, che trovano strumenti di tutela in altre funzioni dei pubblici poteri.

Di fatto la Protezione civile ha assunto nel corso degli anni l'ulteriore funzione di valvola di sicurezza del sistema dei pubblici poteri, laddove situazioni di difficoltà sociale, sicuramente prevedibili e quindi non a carattere emergenziale, sono state fronteggiate con l'impiego della struttura in oggetto, non essendo le altre funzioni dello Stato competenti in grado di affrontare queste situazioni di "emergenza sociale".

Ci troviamo di fronte ad un evento di protezione civile in senso stretto quando l'alterazione dell'assetto del territorio ha un impatto rovinoso sull'assetto sociale, proponendosi come una calamità o una catastrofe.

Per lungo tempo, fino al 1970, non è esistita in Italia una normativa organica di protezione civile: l'Autorità si limitava a fronteggiare le calamità quando queste si verificavano. I primi interventi legislativi hanno visto il susseguirsi di leggi e decreti disomogenei, che eleggevano come massime Autorità responsabili il Ministro dei Lavori Pubblici, a livello iniziale, ed il Prefetto, a livello locale. Le prime norme, dedicate specificatamente alla Protezione civile, furono la legge 8 dicembre 1970, n. 996 e il suo regolamento d'esecuzione, il D.P.R. 6 febbraio 1981 n. 66, che trasferirono la massima responsabilità al Ministro dell'Interno, tramite la Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi.



Al Prefetto fu riconosciuto il ruolo di organo di Protezione civile a livello provinciale, che si avvaleva del Sindaco, quale ufficiale di governo. Nessuna delle tre autorità né gli uffici dipendenti si occupavano a tempo pieno del problema o possedevano una formazione specifica al riguardo.

Per essi l'emergenza rappresentava un compito aggiuntivo, da cui non potevano prescindere quando si manifestava una calamità, ma per il quale non erano preparati. Alcune gravi emergenze verificatesi in Italia negli anni '70 e '80, evidenziarono la carenza assoluta di prevenzione, le difficoltà di attivazione, i problemi di coordinamento nonché il bisogno di strutture più specializzate.

Il legislatore pensò allora di dare maggiore funzionalità al sistema attraverso l'istituzione di due organi specializzati: il Ministro (senza portafoglio) per il Coordinamento di Protezione Civile e il Dipartimento di Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, che si sovrapposero, senza sostituirli, al Ministro dell'Interno e alla Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi.

Il risultato fu che nei primi anni '90 il sistema di Protezione civile, oltre a presentare gli stessi limiti del decennio precedente, doveva fare i conti con il problema dell'esistenza di due vertici sovrapposti in un rapporto di potenziale conflittualità.

Successivamente, solo con la legge n. 225/92 si afferma finalmente la relazione inscindibile tra Protezione civile, territorio e prevenzione delle catastrofi. L'art. 3, infatti, include tra le attività di Protezione civile la previsione e la prevenzione dei rischi, nonché la risistemazione del territorio dopo l'evento che ha determinato il sovertimento, prescrivendo, inoltre, che le attività stesse debbano armonizzarsi con i programmi di tutela e risanamento del territorio.

Si è così riconosciuto quindi che l'attività di Protezione civile è qualcosa di molto più complesso della mera attività di soccorso, che viene posta in essere dopo che si è verificato un evento calamitoso; e che, quindi, fronteggiare degnamente una

situazione di rischio vuol dire, avviare un processo complesso che passa attraverso le seguenti fasi:

1. individuazione e studio delle situazioni di pericolo presenti sul territorio e delle cause che le determinano;
2. analisi di quanto esse interagiscono con l'uomo e l'ambiente circostante;
3. identificazione del livello di rischio e della sua estensione territoriale;
4. compensazione del rischio attraverso misure preventive e protettive;
5. valutazione di accettabilità e compatibilità del rischio residuo;
6. mitigazione del rischio residuo attraverso la pianificazione d'emergenza;
7. gestione dell'evento calamitoso;
8. ripristino della normalità.

La legge n. 225/92 ha riassunto questo percorso, avente forti connotazioni tecnico - operative e scientifiche, individuando quattro attività:

- 1 - PREVISIONE
- 2 - PREVENZIONE
- 3 - SOCCORSO
- 4 - SUPERAMENTO DELL'EMERGENZA

L'altro aspetto innovativo della legge n. 225/92 è dato dal fatto che la P.C. è concepita come un sistema finalizzato all'erogazione di un servizio (la tutela dell'integrità fisica e la salvaguardia dei beni di fronte ad eventi calamitosi), non più incentrato sulla titolarità gerarchica ed esclusiva della funzione in capo ad una struttura amministrativa classica quale quella ministeriale, ma coinvolgente tutti i pubblici poteri, statali, regionali, locali e tutti gli enti ed organismi pubblici e privati.

Detto sistema si basa sulla tripartizione Presidente del Consiglio dei Ministri - Prefetto -



Sindaco, in veste rispettivamente di Autorità nazionale, provinciale e comunale di Protezione civile.

A completamento dei soggetti del sistema, la legge elenca le strutture operative e prevede che di esso facciano parte tutti gli organismi pubblici e privati presenti sul territorio nazionale i quali, beninteso, nel partecipare alle attività di protezione civile, mantengono la loro autonomia organizzativa ed operativa e agiscono secondo il loro ordinamento e le specifiche competenze.

In seguito, le cosiddette leggi Bassanini (e precisamente la legge delega del 15 marzo 1997, n. 59 e i decreti legislativi 31 marzo 1998, n. 112 e 30 luglio 1999, n. 300) hanno coinvolto anche il sistema di Protezione civile nel vasto processo di riforma della Pubblica Amministrazione e di decentramento alle Regioni e agli Enti locali di funzioni e compiti amministrativi finora esercitati dello Stato.

Il D. Lgs. n. 112/98 ha incluso l'attività di Protezione civile quale materia inerente al territorio e l'ambiente e l'ha attribuita quindi alla competenza primaria delle Regioni e degli Enti locali, nell'evidente intento di saldare gli strumenti di pianificazione territoriale, paesistica, urbanistica e di protezione civile.

Con il successivo D. Lgs. n. 300/99 si era provveduto, nel riorganizzare l'apparato governativo, a ridefinire radicalmente il vertice del sistema, quello chiamato a svolgere i descritti compiti di rilievo nazionale, ponendo al vertice il Ministro dell'Interno, con funzioni di indirizzo politico - amministrativo e di controllo, e l'Agenzia di protezione civile che, in condizioni di particolare autonomia, avrebbe dovuto svolgere i compiti tecnico-operativi e scientifici fino ad allora esercitati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile, dal Ministro dell'Interno - Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi e dai Servizi Tecnici Nazionali - Servizio Sismico Nazionale.



Con il D. L. 7/9/2001, n. 343, convertito nella legge 9/11/2001, n. 401 vengono apportate sostanziali modifiche all'assetto istituzionale delineato nel D.Lgs. 300/99 che aveva attribuito quasi tutte le competenze all'omonima Agenzia. Sostanzialmente viene ripristinata l'organizzazione delineata dalla legge n. 225/92 tenendo comunque in debito conto le innovazioni apportate dal D.Lgs. 112/98 relativamente al conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti Locali.

Il provvedimento nell'intenzione di eliminare la frammentazione di competenze ed organismi attribuisce nuovamente alla Presidenza del Consiglio dei Ministri un ruolo di centralità e di ricomposizione degli interessi del settore della protezione civile coniugando nel contempo le istanze federalistiche già accolte nella precedente legislazione riconoscendo pertanto funzioni e compiti regioni ed enti locali.

E' importante aggiungere però che nel complesso il sistema di Protezione civile delineato dalle c. d. leggi Bassanini non è ancora del tutto operante, in quanto restano ancora da attivare pienamente le funzioni regionali già esercitate dallo Stato mentre sono già operanti le funzioni attribuite al Comune, in quanto in relazione ad esse non era necessario alcun trasferimento dal livello statale a quello locale, ma sono stati soltanto specificati ultimamente alcuni dei compiti già facenti capo al Sindaco o aggiunte attribuzioni che prima non facevano capo ad alcun Ufficio.

In base all'art. 107 del D. lgs. n. 112/98 (Bassanini) i compiti di rilievo nazionale sono:

- a) l'indirizzo, promozione e coordinamento delle attività delle Amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, delle Regioni, delle Province, dei Comuni, delle Comunità Montane, degli enti pubblici nazionali e territoriali e di ogni altra istituzione ed organizzazione pubblica e privata presente sul territorio nazionale in materia di PC;
- b) la deliberazione e revoca, d'intesa con le Regioni interessate, dello Stato di emergenza al verificarsi di eventi calamitosi di eccezionale gravità;
- c) l'emanazione, d'intesa con le Regioni interessate, di ordinanze per l'attuazione di

interventi di emergenza, per evitare situazioni di pericolo o maggiori danni a persone o cose, per favorire il ritorno alle normali condizioni di vita nelle aree colpite da eventi calamitosi e nelle quali è intervenuta la dichiarazione di stato d'emergenza;

d) la determinazione dei criteri di massima in ordine ai programmi di previsione e prevenzione delle calamità, ai piani d'emergenza, all'impiego coordinato delle componenti di PC, all'elaborazione di norme in materia di PC;

e) la fissazione di norme generali di sicurezza per le attività industriali, civili e commerciali;

f) le funzioni operative riguardanti:

1. gli indirizzi per la predisposizione e l'attuazione dei programmi di previsione e prevenzione in relazione alle varie ipotesi di rischio;
2. la predisposizione, d'intesa con le Regioni e gli enti locali interessati, dei piani di emergenza nazionali;
3. il soccorso tecnico urgente, la prevenzione e lo spegnimento degli incendi e lo spegnimento con mezzi aerei degli incendi boschivi;
4. lo svolgimento di periodiche esercitazioni relative ai piani nazionali di emergenza;
5. la promozione di studi sulla previsione e la prevenzione dei rischi naturali ed antropici.

Lo Stato svolge i compiti di rilievo nazionale attraverso il Presidente del Consiglio dei Ministri, il Dipartimento di protezione civile e il Ministro dell'Interno.

Con il D. Lgs. n. 300/1999 si è recuperato in qualche modo il ruolo del Prefetto che asseriva "che l'Agenzia sentite le Regioni, definisce...gli interventi e la struttura organizzativa necessaria a fronteggiare gli eventi calamitosi da coordinare con il Prefetto anche per gli aspetti dell'ordine e della sicurezza pubblica..."(art. 83, comma 5). Inoltre l'art. 81, comma 1 lett. d), della stessa legge richiama seppur in modo

indiretto l'art. 14 della legge 225/1992 che riconosce al Prefetto la direzione unitaria e di coordinamento dei servizi d'emergenza.

L'interpretazione di tale normativa lasciava comunque spazi di incertezza circa la titolarità dell'esercizio di alcune funzioni. Ogni dubbio al riguardo è stato fugato dall'art. 5 comma 4 del D.L. 343/2001, che ha fatto espressamente riferimento al predetto art. 14 con ciò salvaguardando inequivocabilmente il ruolo del Prefetto sia nella fase della gestione dell'emergenza sia in quella antecedente alla pianificazione.

L'art. 108 ha enfatizzato notevolmente il ruolo della Regione, facendone il cardine del sistema locale di PC e sovraordinandola in qualche modo alla Provincia e al Comune. La Regione viene coinvolta nella pianificazione e gestione dei soccorsi, attività che prima le erano estranee. In caso di crisi determinata dal verificarsi o dall'imminenza di eventi calamitosi che richiedono l'intervento coordinato di più enti, l'ente regionale attua le misure urgenti, avvalendosi dei Vigili del Fuoco.

La Regione rimane l'unica autorità del settore, attraverso l'emanazione dei programmi regionali di previsione e prevenzione, la cui attuazione è demandata a livello locale alle Province e i Comuni.

Alla Provincia è stato riconosciuto un ruolo incisivo nella pianificazione e gestione dei soccorsi. Essa provvede a predisporre il piano provinciale d'emergenza, e al verificarsi di un evento calamitoso, vigila sulla predisposizione dei servizi urgenti anche di natura tecnica da parte delle strutture provinciali di PC.

Per quanto riguarda la previsione e prevenzione, la Provincia non predispone più il relativo programma, ma si limita ad attuare, nel proprio ambito territoriale le attività di previsione e gli interventi di prevenzione dei rischi, stabiliti dai programmi regionali. Presso la Provincia opera il Comitato Provinciale della Protezione Civile previsto dall'art. 13 della legge n. 225/1992.

Il D.Lgs. 112/98, infine, ha chiarito e puntualizzato una serie di competenze del Comune, che prima venivano solo dedotte dal quadro normativo.

E' stato confermato che in emergenza il Comune attiva gli interventi urgenti e necessari a fronteggiarla e i primi soccorsi alla popolazione utilizzando le organizzazioni di volontariato comunale.

Ma il dato più significativo è che il Comune è stato chiamato ad attivarsi in materia di Protezione civile prima dell'emergenza attraverso la previsione e la prevenzione dei rischi stabiliti dai programmi regionali.

2.2. Finalità del Piano di protezione civile

Il Piano di protezione civile del Comune di Formicola (Provincia di Caserta) è stato redatto in osservanza della vigente normativa nazionale e regionale e conformemente alle *"Linee Guida per la redazione dei piani di emergenza comunale"* emanate dalla Regione Campania (D.G.R. n. 146 del 27.05.2013) e al *"Manuale operativo per la predisposizione di un Piano Comunale o Intercomunale di Protezione Civile"* redatto dal Dipartimento della Protezione Civile ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 agosto 2007, n. 3606.

L'attuale corpus normativo, espressione della moderna concezione di Protezione Civile, sottolinea il ruolo fondamentale dei Comuni, la cui organizzazione deve consentire alla popolazione, coinvolta da un evento calamitoso, di non essere *"spettatrice passiva"*, bensì di *"recitare un ruolo da protagonista"*, in virtù della propria organizzazione sociale, identità e conoscenza del territorio. La Legge 225/92 così come modificata dalla Legge n.100 del 12 luglio 2012, conferma che le attività di Protezione Civile sono la Previsione, la Prevenzione, il Soccorso ed il Superamento dell'emergenza, in netta

opposizione alla diffusa convinzione che l'azione delle Autorità si espliciti nelle sole operazioni di soccorso post-evento.

Pertanto dotare un Comune del proprio Piano di Emergenza significa poter disporre di uno strumento finalizzato alla individuazione delle situazioni di rischio e per quanto possibile al loro preannuncio (PREVISIONE), alla predisposizione degli interventi per la loro rimozione o quantomeno riduzione (PREVENZIONE), all'organizzazione degli interventi a tutela della salute dei cittadini, alla salvaguardia dell'ambiente e dei beni collettivi e privati (SOCCORSO) e alla definizione delle modalità per garantire un rapido ritorno alle preesistenti condizioni di vita (SUPERAMENTO DELL'EMERGENZA).

Lo scopo principale di un Piano di Emergenza Comunale, partendo dall'analisi delle problematiche esistenti sul territorio, è quindi l'organizzazione delle procedure di emergenza, dell'attività di monitoraggio del territorio e dell'assistenza alla popolazione.

Il presente Piano individua anzitutto i principali rischi a cui è soggetto il territorio comunale, prendendo in esame le possibili conseguenze derivanti dal manifestarsi di eventi calamitosi, secondo un approccio cautelativo di massimo danno atteso.

Si tratta a tutti gli effetti di un'analisi ambientale a supporto della pianificazione territoriale comunale e sovracomunale che può fornire alle Amministrazioni preziosi elementi di valutazione nelle fasi di pianificazione urbanistica, nella progettazione di infrastrutture di trasporto nonché negli indirizzi di trasformazione e valorizzazione del territorio.

Il riconoscimento dei possibili fattori di rischio a cui è soggetto il territorio in esame è la prima attività da svolgere nella redazione del Piano d'Emergenza Comunale ed è propedeutica all'allestimento degli scenari di danno che derivano dalla combinazione dei primi con gli elementi vulnerabili presenti sul territorio. Una volta ricostruiti gli scenari di evento, il Piano indica le procedure di allertamento e di attivazione definendo ruoli,

compiti e responsabilità di tutti coloro, soggetti pubblici e privati, che concorrono al Sistema locale di Protezione Civile.

Il passaggio successivo consiste nella definizione di Modelli di Intervento specifici per ciascuna tipologia degli scenari individuati. I modelli di intervento individuano, inoltre, i compiti e le interazioni tra le strutture coinvolte nella gestione dell'emergenza e la loro composizione e competenza territoriale.

Il Piano comunale è supportato da Allegati operativi e da elaborati cartografici disponibili su supporto cartaceo e digitale, con il valore aggiunto dato dalla georeferenziazione degli elementi di interesse, consentendo un efficace dialogo con il Sistema Informativo Territoriale regionale (S.I.T.)

In base a quanto sopra descritto ed in ossequio ai dettami delle *"Linee Guida per la redazione dei piani di emergenza comunale"* emanate dalla Regione Campania (D.G.R. n° 146 del 27.05.2013) il Piano si articola in tre parti principali:

- a. Parte generale: raccoglie tutte le informazioni sulle caratteristiche e sulla struttura del territorio;
- b. Lineamenti della pianificazione: stabiliscono gli obiettivi da conseguire per dare un'adeguata risposta di protezione civile ad una qualsiasi situazione di emergenza e le competenze dei vari operatori;
- c. Modello d'intervento: assegna le responsabilità decisionali ai vari livelli di comando e controllo, utilizza le risorse in maniera razionale, definisce un sistema di comunicazione che consente uno scambio costante di informazioni.

È un documento in continuo aggiornamento, che deve tener conto dell'evoluzione dell'assetto territoriale e delle variazioni negli scenari attesi.

Anche le esercitazioni contribuiscono all'aggiornamento del piano perché ne convalidano i contenuti e valutano le capacità operative e gestionali del personale.

2.3 Il metodo Augustus

Il Modello di intervento, secondo le indicazioni delle Linee guida di pianificazione denominate "*Metodo Augustus*", consiste nell'assegnazione delle responsabilità e dei compiti di comando e coordinamento nella gestione delle emergenze.

Secondo tale modello vengono stabilite le procedure per garantire lo scambio continuo di informazioni tra il sistema centrale e periferico di protezione civile, allo scopo di conseguire l'utilizzazione ottimale delle risorse e il coordinamento dei centri operativi dislocati sul territorio indipendentemente dal tipo di evento.

Il metodo si chiama così in memoria di Augusto che più di 2000 anni fa già sosteneva che: « *il valore della pianificazione diminuisce con la complessità dello stato delle cose*». Esso gestisce le condizioni di emergenza attraverso l'individuazione di 9 0 14 funzioni di supporto che corrispondono a tutte le figure istituzionali competenti e specifiche per ogni funzione a livello territoriale. Generalmente tale attività si esplica attraverso le già citate funzioni che sono tali in tutto il territorio nazionale e a tutti i livelli (nazionale, regionale, provinciale).

Quando necessario, le funzioni vengono attivate e chiamate a prendere posto presso i Centri Operativi. Questi ultimi possono essere di vario livello, a seconda del tipo di estensione geografica dell'emergenza, ognuno indicato con una particolare terminologia:

1. con **C.O.C.** si intende il Centro Operativo Comunale, responsabile delle attività a livello comunale - locale, il cui massimo punto di riferimento è il Sindaco o un suo Delegato;



2. il **C.O.M.**, *Centro Operativo Misto*, è un Centro Operativo di livello superiore, paragonabile per certi aspetti al successivo C.C.S. Durante un'emergenza che copre una vasta area possono essere più di uno e venire costituiti ad hoc al fine di avere un "occhio e braccio operativo" il più possibile vicino al luogo dell'evento;
3. il **C.C.S.** (Centro Coordinamento dei Soccorsi), è l'organo principale a livello provinciale, ed è presieduto dal Prefetto o suo Delegato.
4. la **Di.Coma.C.** è la Direzione di Comando e Controllo, organo decisionale di livello nazionale attivato nelle grandi calamità (e situata solitamente presso la sede del Dipartimento di Protezione Civile a Roma; eccezionalmente può essere proiettata nelle retrovie del teatro operativo).

I responsabili sono solitamente funzionari di medio - alto livello dell'Ente/struttura deputata all'esercizio della funzione, ed è da questi delegato a rappresentarli ed a gestirne le risorse attivate in emergenza.

Il punto di forza di questo metodo è nella flessibilità di applicazione, che permette ad esempio di non attivare una o più funzioni nel caso non siano necessarie per lo svolgimento delle operazioni previste. Inoltre, la compresenza di tutti i responsabili di funzione (con relativo potere di attivazione e gestione in tempo reale e di concerto di tutte le forze impiegate) rende molto più efficace e tempestiva la risposta di Protezione Civile.

3. PARTE GENERALE: Analisi del territorio comunale

3.1 Inquadramento generale

3.1.1 Inquadramento territoriale



Fig. 1 - Il territorio di Formicola nell'ambito provinciale

Il Comune di Formicola, confinante a nord con Pietramelara e Pontelatone, ad est con Pontelatone, a sud con Pontelatone e Camigliano ed a ovest con Giano Vetusto, Rocchetta e Croce e Pietramelara, si sviluppa su circa 15,68 Km².

Il territorio comunale comprende il centro urbano a quota mt. 200 e le frazioni: Lautoni (mt. 250) Cavallari (mt. 310) e Fondola (mt.350) ed è compreso nella Comunità Montana del Monte Maggiore.

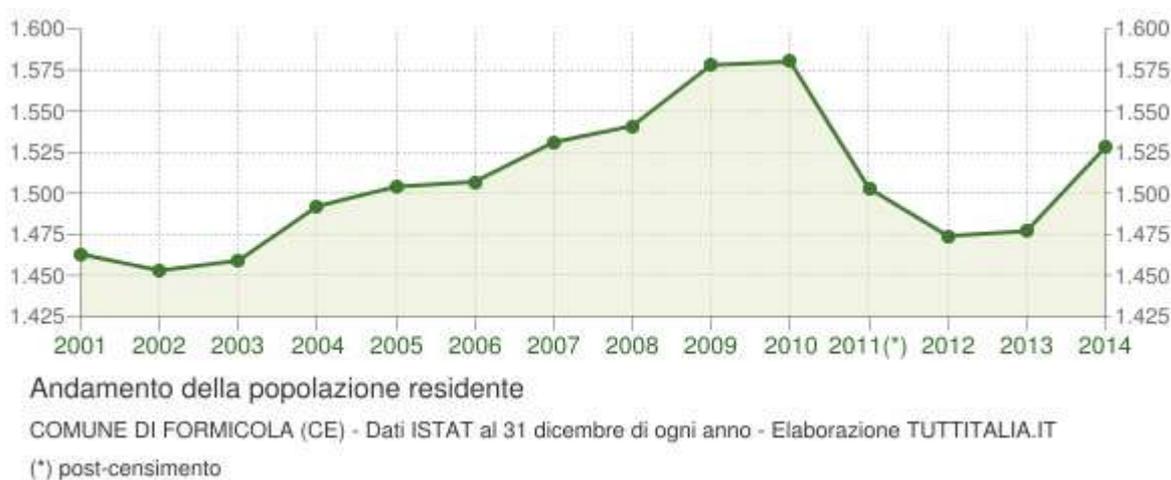
Il Comune si inserisce in una vallata circondata da monti che appartengono alla catena dei Monti Trebulani, più precisamente: il Pizzo Madama Marta, Pizzo Maiulo, Pizzo San Salvatore, Colle Caluro, Monte Caprario o Monte di Giano, Monte Pettine, Santa Maria del Castello, Monte Serrone, Monte Cappella, Monte Frattiello, Monte Maggiore, Torre Pizzuta, Monte Pozzillo.

Le principali arterie di comunicazione sono la strada provinciale per Pontelatone, che collega il Comune di Formicola con la statale Caiazzo-Capua e la strada che collega il centro urbano con le frazioni.

3.1.2 La popolazione

I dati sulla popolazione di Formicola sono stati reperiti sul portale dell'ISTAT che ha registrato l'andamento demografico della popolazione residente dal 2001 e al 2014.

Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.



La tabella in basso riporta il dettaglio della variazione della popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Vengono riportate ulteriori due righe con i dati rilevati il giorno dell'ultimo censimento della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	1.463	-	-	-	-
2002	31 dicembre	1.453	-10	-0,68%	-	-
2003	31 dicembre	1.459	+6	+0,41%	622	2,35
2004	31 dicembre	1.492	+33	+2,26%	630	2,37
2005	31 dicembre	1.504	+12	+0,80%	639	2,35
2006	31 dicembre	1.507	+3	+0,20%	647	2,33

2007	31 dicembre	1.531	+24	+1,59%	665	2,30
2008	31 dicembre	1.541	+10	+0,65%	678	2,27
2009	31 dicembre	1.578	+37	+2,40%	678	2,33
2010	31 dicembre	1.580	+2	+0,13%	681	2,32
2011 (1)	8 ottobre	1.555	-25	-1,58%	682	2,28
2011 (2)	9 ottobre	1.504	-51	-3,28%	-	-
2011 (3)	31 dicembre	1.503	-77	-4,87%	682	2,20
2012	31 dicembre	1.474	-29	-1,93%	618	2,39
2013	31 dicembre	1.477	+3	+0,20%	646	2,29
2014	31 dicembre	1.528	+51	+3,45%	674	2,27

(1) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(2) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(3) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

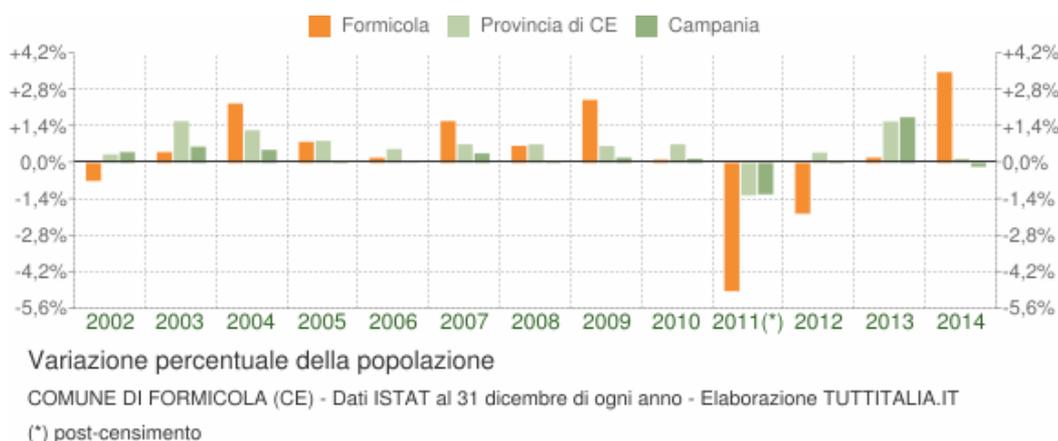
Tab. 1 – Variazione della popolazione residente

La popolazione residente a Formicola al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 1.504 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 1.555. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 51 unità (-3,28%).

Per eliminare la discontinuità che si è venuta a creare fra la serie storica della popolazione del decennio intercensuario 2001-2011 con i dati registrati in Anagrafe negli anni successivi, si ricorre ad operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione. I grafici e le tabelle di questa pagina riportano i dati effettivamente registrati in Anagrafe.

Variazione percentuale della popolazione

Le variazioni annuali della popolazione di Formicola espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Caserta e della regione Campania.



Flusso migratorio della popolazione

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Formicola negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune. Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).



La tabella seguente riporta il dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2014. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo l'ultimo censimento della popolazione.

Anno 1 gen-31 dic	Iscritti			Cancellati			Saldo Migratorio con l'estero	Saldo Migratorio totale
	DA	DA	per altri	PER	PER	per altri		
2002	28	28	28	30	30	30		
2003	32	32	32	32	32	32		
2004	58	58	58	25	25	25		
2005	35	35	35	20	20	20		
2006	28	28	28	30	30	30		
2007	45	45	45	45	45	45		
2008	40	40	40	25	25	25		
2009	60	60	60	25	25	25		
2010	25	25	25	35	35	35		
2011	20	20	20	40	40	40		
2012	22	22	22	42	42	42		
2013	38	38	38	30	30	30		
2014	78	78	78	35	35	35		

	<i>altri comuni</i>	<i>estero</i>	<i>motivi (*)</i>	<i>altri comuni</i>	<i>estero</i>	<i>motivi (*)</i>		
2002	25	2	0	29	0	0	+2	-2
2003	31	18	0	32	0	0	+18	+17
2004	58	8	0	24	0	0	+8	+42
2005	36	7	0	20	0	0	+7	+23
2006	29	3	0	27	0	0	+3	+5
2007	46	18	0	43	0	0	+18	+21
2008	39	9	0	25	0	0	+9	+23
2009	59	7	0	23	0	0	+7	+43
2010	24	15	0	34	0	0	+15	+5
2011 (1)	15	0	0	31	0	0	0	-16
2011 (2)	1	0	5	7	0	0	0	-1
2011 (3)	16	0	5	38	0	0	0	-17
2012	20	4	0	40	0	0	+4	-16
2013	29	0	9	29	0	1	0	+8
2014	77	4	1	34	0	0	+4	+48

(*) sono le iscrizioni/cancellazioni in Anagrafe dovute a rettifiche amministrative.

(1) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)

(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

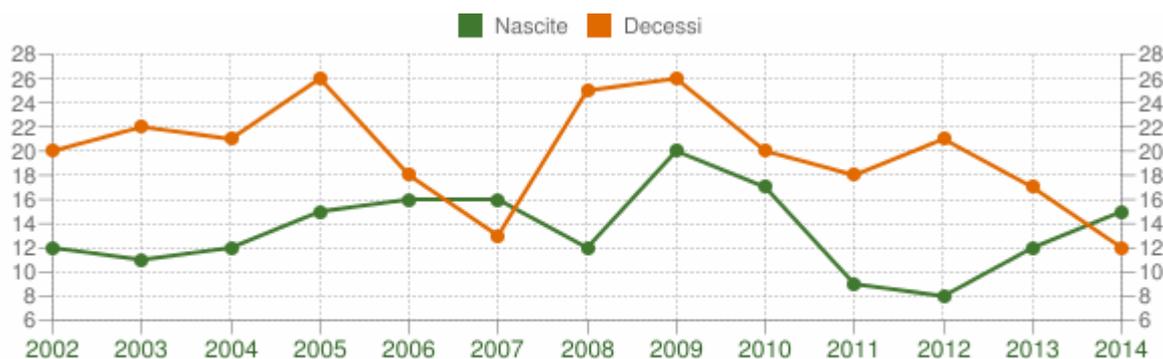
(3) bilancio demografico 2011 (dal 1 gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.

Tab. 2 – Comportamento migratorio popolazione

Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni.

L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI FORMICOLA (CE) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic - Elaborazione TUTTITALIA.IT

La tabella seguente riporta il dettaglio delle nascite e dei decessi dal 2002 al 2014. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo l'ultimo censimento della popolazione.

Anno	Bilancio demografico	Nascite	Decessi	Saldo Naturale
2002	1 gennaio-31 dicembre	12	20	-8
2003	1 gennaio-31 dicembre	11	22	-11
2004	1 gennaio-31 dicembre	12	21	-9
2005	1 gennaio-31 dicembre	15	26	-11
2006	1 gennaio-31 dicembre	16	18	-2
2007	1 gennaio-31 dicembre	16	13	+3
2008	1 gennaio-31 dicembre	12	25	-13
2009	1 gennaio-31 dicembre	20	26	-6
2010	1 gennaio-31 dicembre	17	20	-3
2011 (1)	1 gennaio-8 ottobre	6	15	-9
2011 (2)	9 ottobre-31 dicembre	3	3	0
2011 (3)	1 gennaio-31 dicembre	9	18	-9
2012	1 gennaio-31 dicembre	8	21	-13
2013	1 gennaio-31 dicembre	12	17	-5
2014	1 gennaio-31 dicembre	15	12	+3

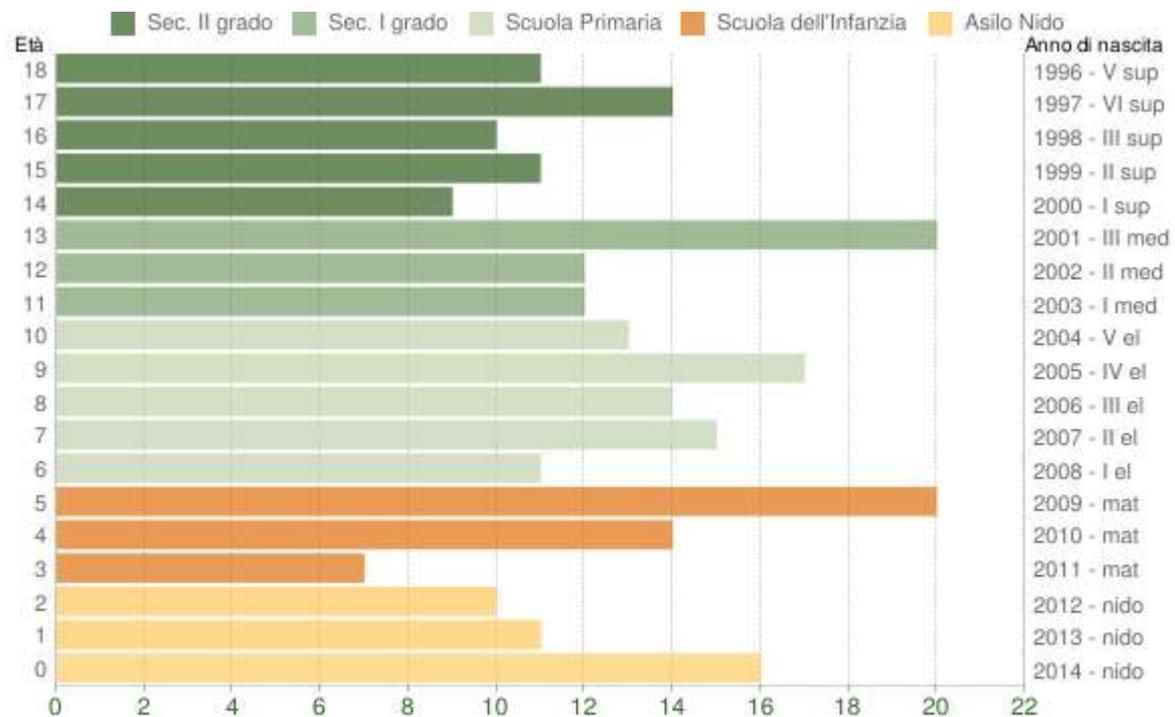
(1) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)

(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

(3) bilancio demografico 2011 (dal 1 gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.

Tab. 3 – Saldo naturale popolazione

Il grafico di seguito riporta la potenziale utenza per l'anno scolastico 2014/2015 delle scuole di Formicola, evidenziando con colori diversi i differenti cicli scolastici (asilo nido, scuola dell'infanzia, scuola primaria, scuola secondaria di I e II grado).



Popolazione per età scolastica - 2015

COMUNE DI FORMICOLA (CE) - Dati ISTAT 1° gennaio 2015 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Per la redazione del Piano di Protezione Civile si ritiene opportuno usare il numero degli abitanti del "Censimento 2011": 1504.

3.1.3 Inquadramento geomorfologico

3.1.3.1 Caratteristiche geologico - strutturali

La Regione Campania presenta un assetto geologico - strutturale molto complesso.

Al suo interno è possibile distinguere un settore a morfologia collinare e montuosa occupato dalla catena appenninica ed un settore costiero, ad occidente,

caratterizzato dalla presenza di ampie depressioni strutturali alluvionali (Piana Campana e Piana del Sele). Il territorio regionale è inoltre caratterizzato da quattro importanti centri vulcanici: il Roccamonfina nel Casertano al confine tra Lazio e Campania, il Vesuvio e i Campi Flegrei nel Napoletano, il complesso vulcanico dell'Isola di Ischia.

Il territorio comunale di Formicola è costituito per circa il 75% da rilievi montuosi e dalla rimanente parte 25% dalle zone pedemontane e pianeggianti. L'altitudine oscilla fra i 129 m. a sud ed i 1037 m a nord sul livello del mare. Esso occupa un'area pedemontana e montana del massiccio carbonatico del M. Maggiore e di conseguenza risente della tettonica prevalentemente distensiva che ha interessato in epoca plio-quadernaria il suddetto massiccio. Quest'ultimo è costituito da un'ossatura essenzialmente calcareo-dolomitica, mentre al di sopra dello stesso sono ben riconoscibili vari termini attribuibili al complesso marnoso-argilloso-arenaceo.

La struttura del Monte Maggiore è suddivisa in due grandi zolle monoclinali allungate NW-SE con immersione degli versanti verso NE: quella di Rocchetta e Croce-Triflisco ad ovest e quella del Monte fossato e Monte grande ad est.

Il territorio risulta prevalentemente costituito da depositi carbonatici che circondano quasi completamente una vasta area di terreni di natura ignimbratica derivanti dall'attività eruttiva del vulcano di Roccamonfina e forse dei Campi flegrei.

In definitiva l'assetto strutturale dell'area risale agli ultimi milioni di anni a seguito di spostamenti orizzontali ed accavallamenti di grandi masse sedimentarie dislocate da linee tettoniche ad orientamento E-W (strutture compressive) seguiti da movimenti prevalentemente verticali i quali hanno dato origine ad aree in sollevamento o in abbassamento relativo delimitate da un sistema di faglie disposte in direzione NW-SE ed W-E, W-E (strutture distensive).

3.1.3.2 Caratteristiche meteorologiche ed idrografiche

La distribuzione e l'entità delle manifestazioni sorgentizie più importanti sembra indicare che la direzione preferenziale del flusso delle acque sotterranee è verso e nord e verso sud rispettivamente (ovvero ovvero secondo le grosse disgiunzioni tettoniche più recenti) e che si può assegnare il carattere di unità idrogeologica al gruppo Triflisco-Monte Rocchetta-Monte Maggiore- Monte Sant'Angelo. In effetti la portata delle sorgenti meridionali del Triflisco e di Fontana Pila e Ponte (circa 2,5 mc/s in media annua) fa supporre che la struttura alimentare sia abbastanza ampia e comunque superiore a quella corrispondente alla sola dorsale di Rocchetta e Croce, al piede della quale le sorgenti citate sgorgano.

I monti di Formicola sono soggetti ad un clima di tipo mediterraneo.

Durante la stagione autunno-inverno ed anche all'inizio della primavera, si stabilisce sulle coste tirreniche della penisola un regime di basse pressioni, il quale genera un afflusso di masse di area umida che scaricano gran parte della loro umidità sui rilievi appenninici; durante la stagione estiva, al contrario, le precipitazioni sono scarse o inesistenti in conseguenza dell'instaurarsi di un regime di alte pressioni. Per quanto detto e per la sua conformazione morfologica, l'area di Formicola, fruisce di un cospicuo regime pluviometrico suddiviso nel corso dell'anno in un periodo piovoso, che va da ottobre a marzo con piovosità semestrale media di circa 650 mm, e di un periodo prevalentemente secco, che va da aprile a settembre con piovosità semestrale media di circa 300 m.

Per quanto concerne l'idrografia superficiale, il territorio di Formicola presenta una serie di incisioni che interessano per la maggior parte le aree di frattura e delle quali si citano il torrente Via Valle che attraversa gran parte dell'area centrale, con direzione da nord-ovest a sud-est e varie diramazioni; la Vallata di Serra ed il Vallone di Treglia, che interessano l'area di confine territoriale ad est-confine sud est.

La rete idrografica dei rilievi è strettamente improntata alla tettonica ed alle caratteristiche intrinseche dei terreni in cui essa è tracciata, pertanto si possono distinguere due differenti tipi di rete fluviale in relazione l'uno con i terreni del massiccio carbonatico vero e proprio, l'altro con i terreni piroclastici che lo ricoprono.

Circa la permeabilità dei terreni, la serie idrogeologica affiorante sul territorio comunale di Formicola, si può suddividere in due categorie principali: rocce serbatoio e rocce di ritenuta.

3.2 Dati di base territoriali

Di seguito vengono indicati i dati di base territoriali così come suggerito al punto 3.2 delle "Linee Guida per la redazione dei piani di emergenza comunale" emanate dalla Regione Campania (D.G.R. n° 146 del 27.05.2013).

ENTI COMPETENTI	
COMUNE	Comune di Formicola Via Morisani n°37 - 81040 Formicola (Ce)
PROVINCIA	Provincia di Caserta Settore Urbanistica e Piani Territoriali - Via Lamberti, ex Saint Gobain - 80100 Caserta (CE)
REGIONE	Campania
AUTORITA' di BACINO (L.183/89)	Autorità di Bacino fiumi Liri, Garigliano e Volturno Viale lincon, ex Saint Gobain - 80100 Caserta (Ce)
CONSORZIO di BONIFICA (L.R. n°4/2003)	Consorzio generale di Bonifica Bacino Inferiore del Volturno Via Roma n°80 - 80100 Caserta (Ce)

POPOLAZIONE	
TOTALE RESIDENTI	1504 dati ISTAT Censimento 2011
NUCLEI FAMILIARI	682 dati ISTAT Censimento 2011

MORFOLOGIA	
SUPERFICIE TERRITORIALE	15,68 km ²



PORZIONE DI TERRITORIO PREVALENTEMENTE PIANEGGIANTE	0 %
PORZIONE DI TERRITORIO PREVALENTEMENTE COLLINARE	25 %
PORZIONE DI TERRITORIO PREVALENTEMENTE MONTUOSO	75 %

STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA	
PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.)	P.R.G. adottato con delibera di C.C. n°29 del 26.06.1987
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE	Adottato con Delibera di Giunta Provinciale n.° 15 del 27/02/2012 e n.° 5 del 20/04/2012. Approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n.° 26 del 26/04/2012. Pubblicato sul BURC del 2 luglio 2012
PIANO TERRITORIALE REGIONALE - Regione Campania -	Deliberazione N. 1956 del 30 novembre 2006 ai sensi L.R. 22 Dicembre 2004, n. 16 - Art 15 Pubblicato sul BURC n.°45 bis del 10 novembre 2008.

STRUTTURE STRATEGICHE PER L'ATTIVITA' DI PROTEZIONE CIVILE	
<p>COMUNE DI FORMICOLA Via Ottavio Morisani n°37 - 81040 Formicola (Ce)</p>	
<i>Ufficio Amministrazione</i>	
Responsabile	 Telefono 0823876017  Fax 0823876668  Posta elettronica comuneformicola.info@virgilio.it
Nicola Aurilio	
<i>Ufficio punto informagiovani</i>	
Responsabile	 Telefono 0823876017  Fax 0823876668  Posta elettronica comuneformicola.info@virgilio.it
Nicola Aurilio	



<i>Ufficio Segreteria generale</i>	
Responsabile	Telefono 0823876017
Dott. Antonio Bonacci	Fax 0823876668
	Posta elettronica bonaccisegretariogenerale@gmail.com
<i>Ufficio vigilanza</i>	
Responsabile	Telefono 0823876017
Raffaele Acerra /	Fax 0823876668
Nicola Monaco	Posta elettronica comuneformicola.info@virgilio.it
<i>Ufficio Tecnico</i>	
Responsabile	Telefono 0823876907
Geom. Perrone Pasquale	Fax 0823876907
	Posta elettronica comuneformicola.info@virgilio.it
VIGILI DEL FUOCO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comando Provinciale VV.F. di Caserta Via Giovanni Falcone 81100 Caserta Tel: 0823/490511 fax: 0823/492500 ▪ Distaccamento Provinciale di Teano Via L. Abenavolo, 5 81057 Teano tel: 0823/875002 ▪ Distaccamento Provinciale di Piedimonte Matese Via Vincenzo Caso, 6 81016 Piedimonte Matese tel: 0823/785277
CARABINIERI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comando stazione carabinieri Via G. Dossetti, 81040 Formicola Tel: 0823/659256
COMUNITA' MONTANA DEL MONTE MAGGIORE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunità montana Monte Maggiore Palazzo Baronale 81040 Formicola Tel: 0823 876240 - 0823 87667
CORPO FORESTALE DELLO STATO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comando stazione Formicola Via Pastino, Formicola Tel: 0823/876338

CROCE ROSSA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comitato Provinciale di Caserta Corso Giannone, 1 81100 Caserta Tel: 0823/321204 ▪ Comitato locale Caserta Nord Via P. Iannotta, 34 81020 Casapulla Tel: 0823/493865
-------------	---

PRINCIPALI STRUTTURE DI AGGREGAZIONE E DI ACCOGLIENZA	
ISTITUTI SCOLASTICI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Istituto Comprensivo Statale Scuola dell'infanzia, primaria e secondaria di 1° grado Via Cantiello – 81040 Formicola tel: 0823/876016 fax: 0823/876963 ▪ ISS Piedimonte Matese sede Formicola via Degli Emigrati,1 81040 Formicola tel: 0823/876556 fax: 0823/876556
CHIESE e Complessi religiosi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chiesa Dello Spirito Santo via Morisani - Formicola ▪ Chiesa di Santa Cristina via S. Cristina- Formicola ▪ Chiesa S. Maria Della Pietà Rione Treglia - Formicola ▪ Chiesa S. Maria a Castello Santuario - Formicola ▪ Chiesa di tutti i Santi Fraz. Fondola - Formicola (in stato di abbandono) ▪ Chiesa di San Prisco Via Cava - Formicola (in stato di abbandono)
STRUTTURE SPORTIVE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campo sportivo comunale e strutture sportive annesse ▪ Campo di calcetto

ALTRE STRUTTURE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struttura polifunzionale comunale Via Cantiello - Formicola ▪ Casa di riposo comunale Via Campo vecchio - Formicola ▪ Mattatoio comunale Corso Arciprete Fusco, 1 - Formicola ▪ Villaggio turistico "Le Campole" Località Campole - Formicola
-----------------	--

STRUTTURE SANITARIE	
OSPEDALI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ospedale Piedimonte Matese via Matese – 81016 Piedimonte M. ▪ Ospedale Palasciano Via F. Palasciano, 1 - 81043 Capua ▪ Ospedale Giuseppe Melorio via Melorio – 81055 S.M.Capua Vetere ▪ Ospedale Sant'Anna e San Sebastiano via F. Palasciano – 81100 Caserta
CLINICHE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clinica Athena Villa Dei Pini Via Matese, 42 - 81016 Piedimonte M. ▪ Villa Delle Magnolie Via Ciumminto 81020Castel Morrone
FARMACIE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dr.ssa Salemmè Luigi via Roma, 20 – 81040 Formicola tel: 0823/876543 ▪ De Simone Stefano Via Torre, 73 –Pontelatone tel: 0823/876210 ▪ De Iodice Andrea Via San Marco, 14 – Castel di Sasso tel: 0823/878170



3.3 Le risorse

SOGGETTI PUBBLICI E PRIVATI FORNITORI DI MATERIALI E MEZZI per attività di Protezione civile	
MANUTENZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Essegi impianti sas – Formicola Tel: 0823/876800 <i>(Attrezzature per la realizzazione e manutenzione degli impianti)</i>
MEZZI e AUTOMEZZI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soc. Cooperativa Iannone Formicola tel: 0823/876568 <i>(Mezzi ed automezzi vari impiegati in edilizia)</i>
.....	

3.4 Le zone censuarie di Formicola

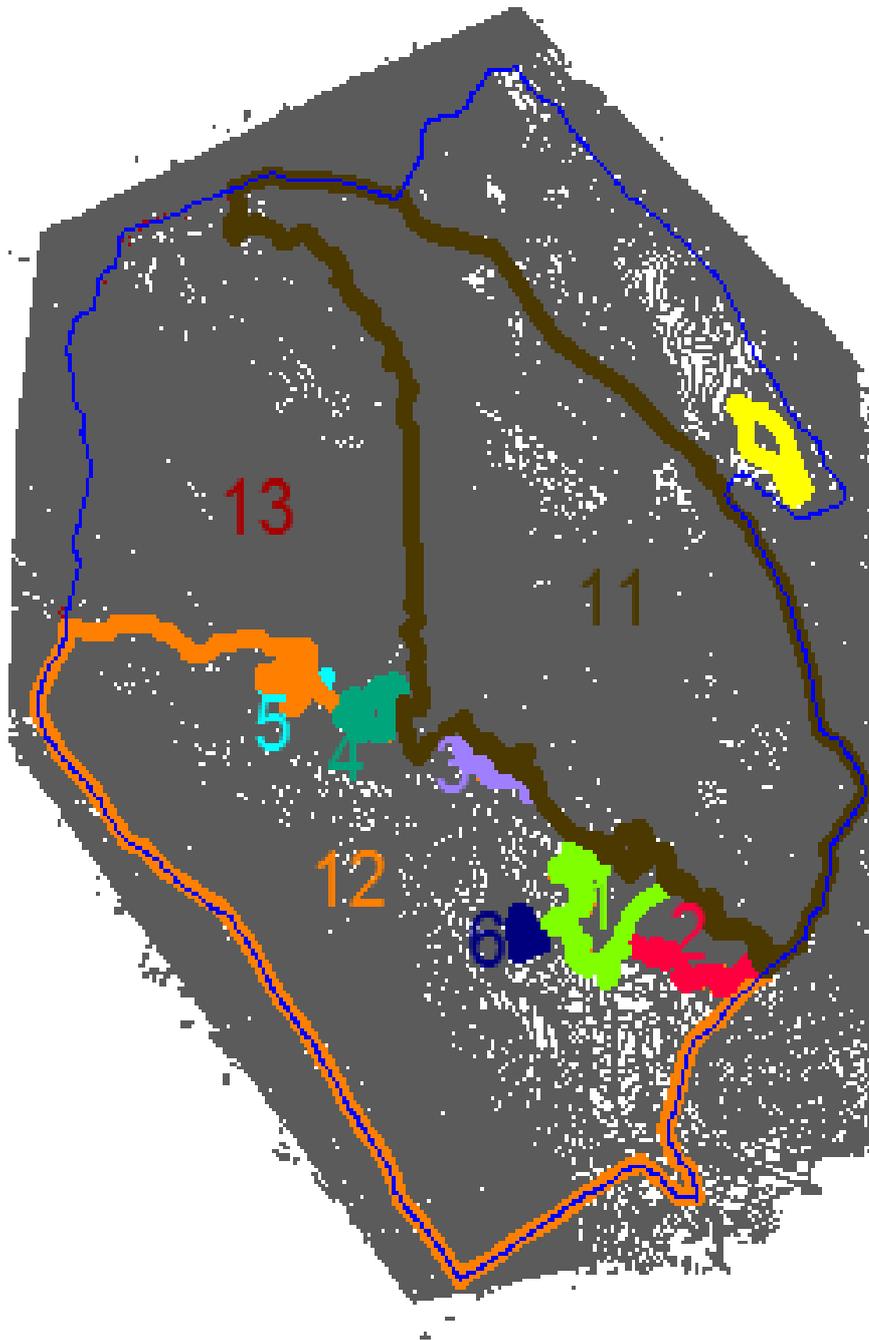


Fig. 2 – Zone Censuarie ISTAT_Censimento 2011

3.5 Esposizione al rischio del territorio comunale

3.5.1 Il Rischio sismico

3.5.1.1 Premessa

La penisola italiana, come tutto il bacino del Mediterraneo, è soggetta ad un'intensa attività sismica che si verifica in aree che sono state identificate come sede di equilibri dinamici tra la placca Africana e quella Eurasiatica. Lo studio degli eventi sismici pregressi, ha contribuito ad individuare le regioni della nostra penisola soggette ai terremoti più distruttivi.

Tutto il territorio nazionale è interessato da effetti almeno del VI grado della scala Mercalli (MCS), tranne alcune zone delle Alpi Centrali, della Pianura Padana, parte della costa toscana, il Salento e la Sardegna.

Le aree maggiormente colpite, in cui gli eventi hanno raggiunto il X e XI grado d'intensità, sono le Alpi Orientali, l'Appennino settentrionale, il promontorio del Gargano, l'Appennino centro meridionale, l'Arco Calabro e la Sicilia Orientale.

In queste zone, indicate dai ricercatori come principali aree sismogenetiche, i terremoti tendono sistematicamente a ripetersi nel tempo.

Ai giorni nostri, tuttavia, non è possibile stabilire quando un terremoto avrà luogo, attraverso l'ausilio di fenomeni precursori a medio - breve termine.

I terremoti, quindi, sono eventi naturali che non possono essere evitati né previsti.

Se non è possibile mettere in atto azioni per contrastare il fenomeno terremoto – come invece può essere fatto per altri rischi - si possono avviare strategie indirizzate alla mitigazione dei suoi effetti. Queste strategie consistono in un'ampia gamma di scelte da attuare sia in fase preventiva, in tempi di normalità, che in fase di emergenza post sismica.

Di straordinaria importanza infatti sono:

- la conoscenza dei parametri del Rischio: Pericolosità, Vulnerabilità ed Esposizione;
- l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai sensi delle leggi regionali e nazionali al fine di operare un riassetto del territorio, che tenga conto sia del fenomeno sismico e dei suoi effetti locali, sia della pianificazione di emergenza relativa al rischio sismico;
- la riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti, in particolare per l'edificato più antico e di interesse storico, per i centri storici nel loro complesso e per i beni architettonici e monumentali, dando soprattutto priorità all'adeguamento di edifici strategici;
- la costruzione di edifici nel rispetto delle vigenti "norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- la formazione del personale dell'amministrazione comunale, delle altre amministrazioni pubbliche e delle associazioni di volontariato presenti sul territorio in materia di protezione civile;
- la predisposizione di un piano comunale di emergenza, in linea con le direttive provinciali e regionali, al fine di gestire gli interventi di soccorso ed assistenza alla popolazione in caso di terremoto, utilizzando le risorse locali e coordinando le azioni con le strutture provinciali, regionali e nazionali di protezione civile nel caso di evento non gestibile localmente;
- l'informazione alla popolazione sulle situazioni di rischio, sulle iniziative dell'amministrazione e sulle procedure di emergenza, fornendo le norme corrette di comportamento durante e dopo il terremoto;
- l'organizzazione e la promozione di periodiche attività addestrative per sperimentare ed aggiornare il Piano e per verificare l'efficienza di tutte le Strutture coinvolte nella "macchina" dell'emergenza.

3.5.1.2 Classificazione sismica del territorio campano

Il principale provvedimento normativo italiano sul problema del rischio sismico si rinviene con la Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 *“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”*. In tale legge si prevedeva l’aggiornamento periodico della classificazione e delle norme tecniche costruttive in funzione di nuove conoscenze sulla genesi e sull’azione dinamica esercitata sulle strutture dall’azione sismica.

I comuni dichiarati sismici venivano classificati mediante decreti legislativi e ad essi veniva assegnato un grado di sismicità (6,9,12) ed uno Spettro di Risposta in base a dati ricavati da studi sismologici. Fino ai primi anni '80 quindi, si continuavano semplicemente ad inserire nuovi comuni colpiti da terremoti nell’elenco dei comuni sismici e veniva assegnato loro un grado di sismicità “S” a seconda dell’intensità macrosismica. Dal grado di sismicità S, successivamente si determinava semplicemente il coefficiente di intensità sismica “c”, inteso come percentuale dell’accelerazione di gravità g, mediante una banale formula ($c = S-2 / 100$).

Gli studi di carattere sismologico e geofisico a seguito dei diversi terremoti avvenuti in Italia, contribuirono ad un importante incremento della comprensione del fenomeno sismico ed ancor più della genesi dei terremoti. Questo portò ad una proposta di una nuova classificazione sismica introdotta dal CNR, tradotta in diversi decreti.

L’intera normativa antisismica nazionale non prevedeva inizialmente l’esecuzione di studi ed indagini indirizzate alla zonazione sismica di territori ristretti in ambiti comunali ed intercomunali. Oltretutto lo spettro di risposta elastico veniva determinato senza tenere gran conto delle caratteristiche geologico - sismiche del sito in esame.

Tutto ciò ha costituito inizialmente un problema per gli Enti locali in fase di programmazione del territorio. La sola Macrozonazione non era cioè sufficiente a

discriminare le reali condizioni di pericolosità rispetto ai terremoti, ed in effetti, il terremoto dell'Irpinia del 23 novembre 1980, produsse la distruzione di interi centri abitati (Calitri, Bisaccia, Sant'Angelo dei Lombardi, Lioni, Teora, ecc.), facendo apparire in tutta la loro evidenza le errate scelte urbanistiche fino ad allora operate in chiave di protezione sismica.

Apparve tanto chiara la necessità di imporre norme più restrittive che lo Stato, con l'art.20 della Legge n.741 del 10-12-1981, delegò alle Regioni il compito di emanare le norme per l'adeguamento degli strumenti urbanistici generali e particolareggiati vigenti, nonché i criteri per la formazione degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. A questo punto molte regioni tra le quali una delle prime è stata la Campania (legge 9/83), si dotarono di proprie normative che introducevano i criteri e le indagini per la redazione di mappe di Microzonazione comunale, per le progettazioni urbanistiche a carattere generale e di caratterizzazione sismica dei siti, per le progettazioni esecutive, nei comuni dichiarati sismici.

A seguito, purtroppo, di successive catastrofi, il legislatore attraverso la consulenza dei vari Gruppi di lavoro sul tema, ha emanato nel 2003 nuove norme antisismiche.

Le nuove norme sono state introdotte con l'Ordinanza n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 20 marzo 2003 e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale in data 08/05/2003. L'Ordinanza, contiene modifiche sostanziali in termini di riclassificazione delle zone a rischio sismico e dei criteri costruttivi. L'aggiornamento contiene non solo le mappe stilate con le modifiche riportate dai vari decreti nel tempo, ma anche una rielaborazione basata su nuovi criteri dettati dalle Commissioni istituite ad hoc.

Negli ultimi anni il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica nell'area italiana è stata la zonazione sismogenetica ZS4 (Meletti et al., 2000; Scandone e Stucchi, 2000).

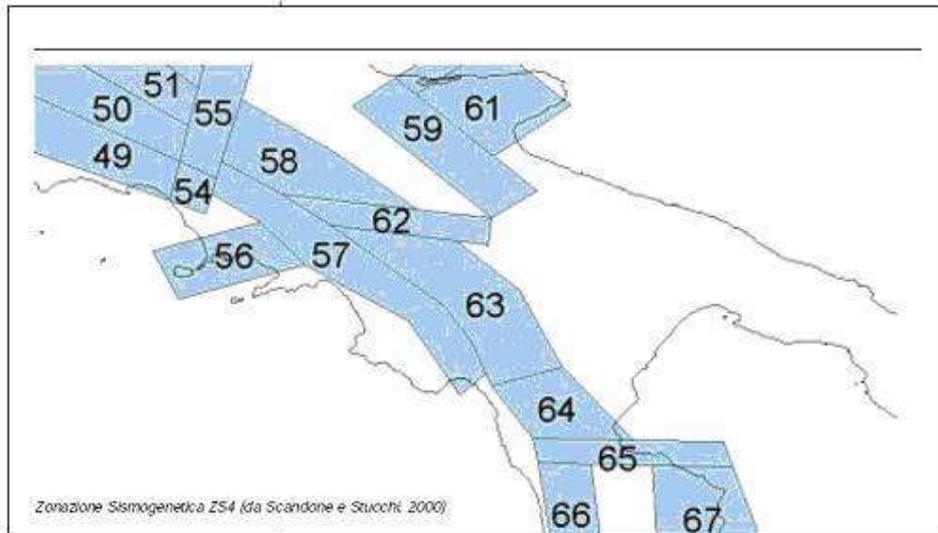


Fig. 3 – Zonizzazione sismo genetica ZS4 (da Scandone e Stucchi 2000)

Gli studi più recenti in materia di sismogenesi ne hanno però evidenziato alcune incoerenze, ed hanno verificato la sua scarsa compatibilità con il catalogo dei terremoti CTPI (GdL CPTI,1999).

A partire da un sostanziale ripensamento della zonazione ZS4, è stata quindi sviluppata nel 2004 una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9, alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.

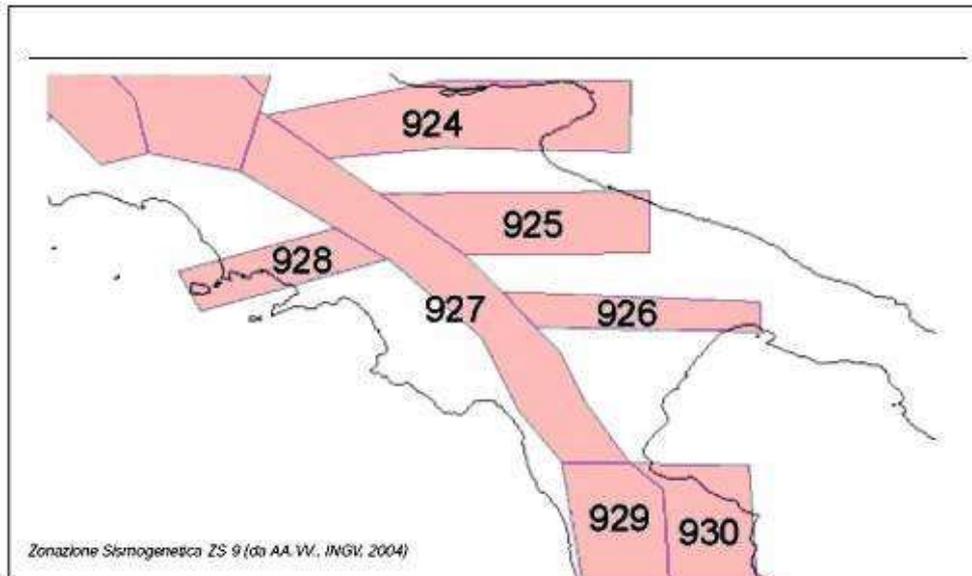


Fig. 4 – Zonizzazione sismo genetica ZS9 (da Scandone e Stucchi 2000)

La zona 927 (Sannio-Irpinia-Basilicata) comprende l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata che sta interessando l'Appennino meridionale.

Questa zona comprende tutte le precedenti zone localizzate lungo l'asse della catena, fino al massiccio del Pollino.

Il meccanismo di fagliazione individuato per questa zona è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 km.

La zona 57 di ZS4, corrispondente alla costa tirrenica, è stata quasi integralmente cancellata, in quanto il GdL INGV (2004) ritiene che la sismicità di questa area non sia tale da permettere una valutazione affidabile dei tassi di sismicità e, comunque, il contributo che verrebbe da tale zona sarebbe trascurabile rispetto agli effetti su questa stessa area delle sorgenti nella zona 927.

La parte rimanente della zona 57, insieme alla zona 56 sono rappresentate dalla zona 928 (Ischia - Vesuvio), che include l'area vulcanica napoletana con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 km.

Per quanto riguarda la mappa di pericolosità sismica elaborata dall'INGV (AA.VV., 2004) (vedi Fig. 4) nella nostra Regione sono presenti 8 classi, con valori che variano

gradualmente tra 0.075g lungo la costa a 0.275 nell'area dell'Irpinia, ad eccezione delle aree vulcaniche Vesuvio - Ischia - Campi Flegrei dove si hanno valori mediamente compresi tra 0.175g e 0.200g.

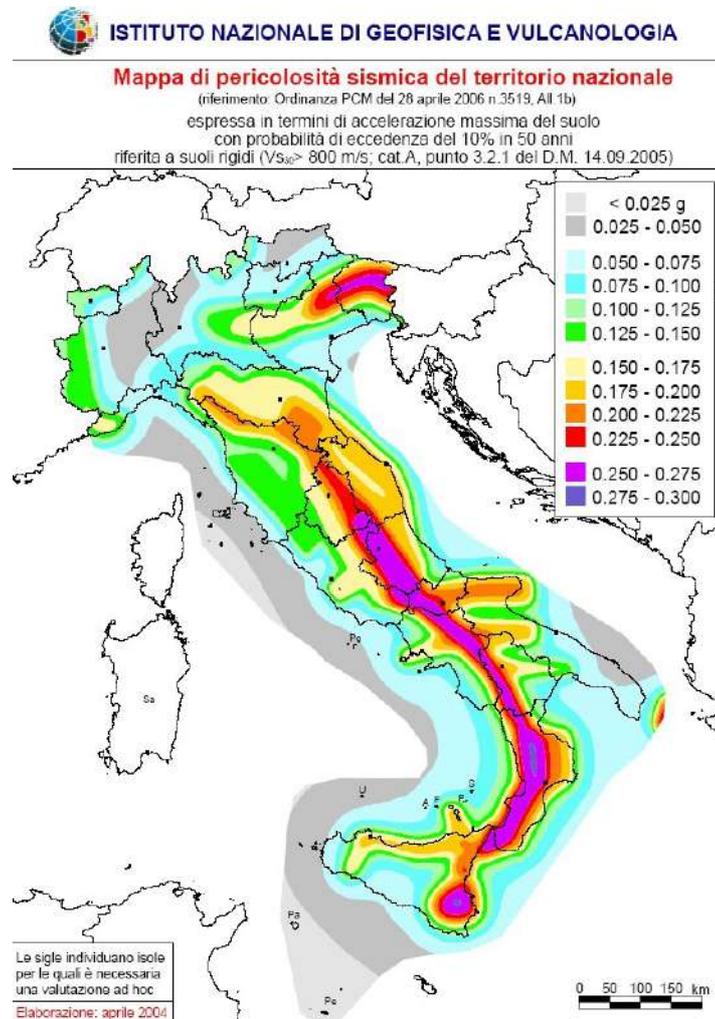


Fig. 5 - Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Dalla mappa della pericolosità riportata in figura si passerà alla definizione di nuove zone sismiche lasciando alle Regioni il compito di formare ed aggiornare gli elenchi dei Comuni classificati.

In particolare, un criterio specificato dall'OPCM 3274 (Art 2. comma h), è quello di evitare disomogeneità nelle zone di confine tra i vari Comuni e, cosa di particolare rilevanza, quello di definire Sottozone nell'ambito dei territori comunali in relazione alle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche di dettaglio; criterio quest'ultimo che

risulta alla base della Microzonazione del territorio comunale come già era disposto dalle normative emanate dalla Regione Campania a partire dalla L.R. 9/83.

Una novità della classificazione sismica del 2003 consiste nella suddivisione del territorio nazionale in 4 zone omogenee a cui corrisponde un'accelerazione di riferimento variabile da meno di 0.05 g nella quarta zona fino a 0.35 g nella prima zona.

TABELLA 1		
	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI AG/G	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO (NORME TECNICHE) AG/G
1	>0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Livelli energetici delle Azioni sismiche previste dall'OPCM 3274/03 per le varie Zone

Tab.4 – Livelli energetici Azioni sismiche secondo OPCM 3274/03

Nella prima colonna della Tabella 1 è riportato il valore di picco orizzontale del suolo (ag/g) espresso in percentuale di "g" (accelerazione di gravità) mentre nella seconda colonna sono riportati i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni.

I valori di cui alla Tabella 1 sono tutti riferiti alle accelerazioni che sono attese a seguito di un evento sismico laddove il sottosuolo interessato è costituito da Formazioni litoidi o rigide definite quali suoli di fondazione di Categoria A ($V_s \geq 800$ m/s).

Nell'ambito della zona 4 sono inclusi tutti quei territori che sono stati esclusi sino ad oggi da ogni classificazione sismica.

E' da sottolineare quindi che in base al nuovo elenco tutto territorio nazionale è in sostanza considerato potenzialmente sismico.

3.5.1.3 Elementi di sismicità locale

Il primo passo per la valutazione di “comportamenti” futuri del terremoto è la conoscenza dei comportamenti passati, in termini di numero, frequenza e severità degli eventi. Ci si riferisce a precedenti storici riportati nei cataloghi sismici nazionali, tra cui in particolare si citano:

- *Catalogo parametrico di terremoti italiani 1901-2006 (CPTI versione 2008) a cura dell'INGV;*
- *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 A.C. al 1990 " Vol. I e II, INGV.*

Lo studio sulle “Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni italiani”, riporta quelle che sono chiamate Intensità massime osservate I_{max} che corrispondono, però, a quelle realmente osservate per i soli casi in cui le osservazioni sono disponibili; altrimenti sono stimate sulla base delle osservazioni disponibili per i Comuni limitrofi.

Il territorio di Formicola presenta un'esposizione al rischio sismico derivante dalla sua posizione rispetto alla catena appenninica.

Questa infatti è ancora in fase di sollevamento rispetto al margine tirrenico, caratterizzata dalla presenza di strutture sismo genetiche lungo le quali si distribuiscono maggiormente i principali eventi sismici.

Il territorio comunale è infatti, ubicato in prossimità delle strutture sismo genetiche situate lungo la direttrice Benevento - Matese sulla quale si sono sviluppati alcuni dei principali terremoti passati.

E' da considerare che gli ultimi eventi sismici che hanno interessato il territorio di questo Comune risalgono agli anni 1980 e 1984, in cui anche se non vi furono crolli disastrosi, i danni inferti furono evidenti, in particolare nel centro storico.

Il sisma del 23/11/1980 nel Comune di Formicola provocò quanto segue:

- Famiglie sgomberate n.° 13 per un totale di 45 persone

- Diffide per fabbricati inagibili n.° 112

- Pratiche presentate per lavori n.256 con altrettanti fabbricati danneggiati, corrispondenti a circa il 40% degli immobili esistenti.

3.5.2 Il Rischio idrogeologico_Frane

3.5.2.1 Quadro normativo

La valutazione del rischio di frana in aree di rilevante estensione presenta non poche difficoltà per vari ordini di motivi: la eterogeneità, spaziale e temporale, del contesto geo-ambientale nel quale i fenomeni franosi hanno sede e la diversificazione degli approcci metodologici per lo studio di questi ultimi; l'articolazione dei tessuti urbani ed infrastrutturali esposti al rischio di frana e la necessità di comprendere la logica che ne sottintende lo sviluppo, spesso caotico ed irrazionale; la molteplicità di proposte metodologiche sulla valutazione del rischio alla quale concorrono numerosi fattori molto spesso di difficile reperimento; la improrogabile necessità di delineare uno scenario del rischio con il medesimo grado di approfondimento su tutto il territorio, al fine di scongiurare il pericolo di una informazione disomogenea le cui conseguenze potrebbero essere peggiori dell'assenza di informazioni.

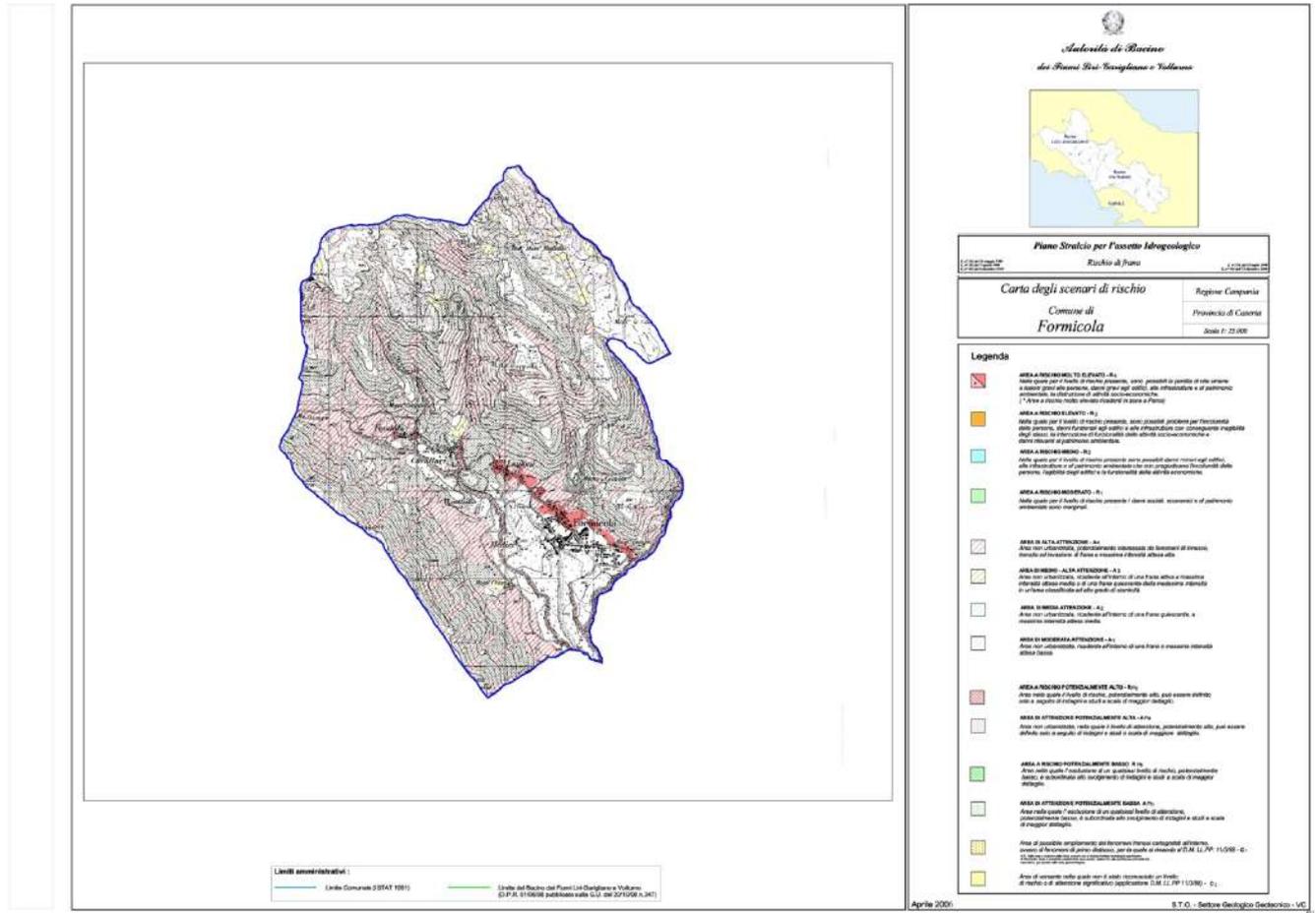


Fig.5 – Carta degli scenari di rischio comune di Formicola _ Autorità di Bacino

Il territorio di Formicola rientra, come detto, nella legislazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Liri-Garigliano e Volturno. I fenomeni franosi presenti nell'ambito di tale Autorità di Bacino sono caratterizzati da una molteplicità di tipologie per la diversificazione delle condizioni geolitologiche e morfoevolutive dei versanti. Se a questa caratteristica di fondo si aggiunge il diverso grado di "leggibilità morfologica", strettamente connesso all'evoluzione più o meno intensa dei versanti, ne deriva che i fenomeni franosi risultano di complessa identificazione ed interpretazione.

L'inventario dei fenomeni franosi, con un dettaglio utile per la definizione del rischio di frana, ha richiesto, pertanto, il ricorso a criteri e metodi innovativi in grado, tra l'altro, di interpretare in maniera omogenea le caratteristiche morfologiche di un territorio particolarmente vasto, condizione questa indispensabile per un riconoscimento

completo dei fenomeni franosi. I criteri in questione, già sperimentati in alcune zone dell'Appennino meridionale, partono dal presupposto che i fenomeni franosi hanno una distribuzione spaziale non casuale, rappresentando una fase della naturale evoluzione dei versanti, e che le crisi di franosità, avvenute nel corso delle ultime migliaia di anni, hanno determinato la sovrapposizione di frane di differente estensione areale e di diversa età morfologica.

Le tipologie di tali fenomeni franosi possono essere così definite:

Gruppo 1

Frane di crollo e ribaltamento

Sono fenomeni tipici delle scarpate morfologiche con forte acclività; molto diffusi nelle successioni lapidee, si rinvengono frequentemente anche in terreni sciolti o poco cementati. Il distacco è improvviso e lo spostamento dei materiali avviene in caduta libera nel vuoto.

Versanti soggetti a frane di crollo e di colata rapida di detrito

Sono versanti o tratti di versante con morfologia particolarmente sfavorevole in cui le frane di crollo e/o di colata rapida di detrito non sono distinguibili singolarmente e le zone di transito-accumulo dei materiali franati sono coalescenti.

Gruppo 2

Frane di flusso rapido

In tale gruppo sono stati riuniti tutti i fenomeni di flusso rapido, (colate rapide di fango, colate di detrito e colate rapide in terreni argillo-marnosi) caratterizzati da distacco improvviso. Il movimento della massa mobilizzata avviene lungo depressioni morfologiche ben definite, canali ed impluvi incisi su versanti, con acclività da media

ad elevata, e tende ad invadere le zone di raccordo morfologico situate alla base dei versanti, fino ai tratti pianeggianti.

I caratteri salienti di ogni singola tipologia possono così riassumersi:

Colata rapida di fango

Sono fenomeni caratterizzati dalla mobilitazione improvvisa di una massa di materiali di origine vulcanica in posizione primaria (sabbie vulcaniche, ceneri e pomici) o secondaria (depositi vulcanici rielaborati di concavità morfologica), poggiati su un substrato carbonatico o flyscioide lungo versanti a bassa evoluzione morfologica.

Dopo il distacco i materiali con elevato contenuto d'acqua si spostano verso valle incanalandosi lungo zone di deflusso già esistenti nella morfologia del versante.

Il movimento continua fino a quando il materiale di frana raggiunge la base del pendio o le aree a bassa acclività, dove si esaurisce l'energia di movimento. Il materiale di frana si amplia con sagoma a conoide ricoprendo superfici proporzionali alla massa mobilizzata.

Colata rapida di detrito

Sono fenomeni riscontrabili in ambienti morfologici fortemente accidentati ed in litologie carbonatiche, dove masse di detrito di versante, anche con granulometrie superiori alle ghiaie, sono posizionate nelle porzioni superiori delle testate di impluvio o lungo tratti di canale a forte acclività. L'attivazione è in genere improvvisa ed il materiale mobilizzato fortemente imbibito d'acqua, tende ad invadere le zone di raccordo morfologico con i tratti pianeggianti, dove sono presenti le aree di conoide.

Colata rapida in terreni argillo-marnosi

Sono fenomeni tipici delle aree di affioramento di depositi ad elevata componente argilloso-marnosa o argillosa, all'interno dei quali si registra il progressivo allentamento meccanico della coltre di materiali più prossima alla superficie. Il movimento segue di norma percorsi preferenziali segnati da direttrici costituite da depressioni morfologiche o canali preesistenti che possono essere ostruiti o talora sepolti.

Gruppo 3

Frane di scorrimento e colata lenta-colamento

In questo gruppo sono stati inseriti gli scorrimenti rotazionali e traslativi ed i colamenti.

A tal proposito si precisa che nel caso di frane complesse del tipo scorrimento-colata, quando si tratta di fenomenologie con evoluzione priva di discontinuità temporale, la simbologia adottata è data dalla sommatoria delle singole tipologie.

Le principali caratteristiche di tali fenomeni possono così sintetizzarsi:

Scorrimento traslativo

Sono fenomeni tipici di successioni ben stratificate con strati in giacitura ordinata con litotipi a diversa competenza. Le discontinuità sono orientate a franapoggio con inclinazione minore del versante; il movimento avviene lungo discontinuità preesistenti, talora favorito dalla presenza di litologie a comportamento duttile; non mancano esempi di frane in sequenze a comportamento rigido, dove le superfici di origine tettonica si sovrappongono alla stratificazione.

Scorrimento rotazionale

Sono frane con aspetto morfologico tipico, caratterizzato da una sagoma concava sede di una netta contropendenza del cumulo di frana, spesso associate alla evoluzione a colata lenta del materiale mobilizzato. Si riscontrano sia in litologie miste di

terreni a comportamento geotecnico complesso sia in presenza di sequenze a comportamento rigido sovrapposte a litologie a comportamento plastico o duttile.

Colata lenta – colamento

Questi fenomeni franosi presentano continue deformazioni e/o movimenti che determinano tipiche ondulazioni della superficie della massa in frana, con raggio di curvatura da metrica a decametrica; tali dissesti sono caratteristici di successioni con componente argilloso-marnoso significativa.

Frane complesse

Sono definite “complesse” le frane in cui è riconoscibile la sovrapposizione o la coesistenza di due o più tipi di movimento nel sistema nicchia-cumulo. Sono molto frequenti gli esempi di scorrimento rotazionale con evoluzione a colata lenta del cumulo di frana.

Gruppo 4

Espansioni laterali, D.G.P.V. e depositi di concavità morfologica.

In questo gruppo sono stati inseriti gli altri movimenti di massa cartografati, incluse alcune tipologie di norma non considerate frane in senso stretto, per le quali sono qui di seguito riportati alcuni brevi cenni di commento.

Espansione laterale di pendio

In tal modo sono state cartografate le tipologie così definite da Varnes (1978), anche se tali dissesti sono pochi diffusi nell'area considerata. Questi movimenti sono stati riscontrati spesso in presenza di successioni a comportamento rigido sovrapposte a litologie a prevalente componente argilloso-marnosa.

Deformazione gravitativa profonda di versante (D.G.P.V.)

Le D.G.P.V. in genere coinvolgono l'intero sistema crinale-versante-fondovalle, dislocando ammassi di substrato di dimensioni discrete lungo discontinuità sia preesistenti che di neoformazione e con tempi di evoluzione lunghi; le forme presentano maggiore o minore evidenza a seconda del tipo di D.G.P.V. e dello stato di attività.

Le situazioni più caratteristiche si manifestano in concomitanza di sovrapposizioni di successione a comportamento fragile su successioni a comportamento duttile, ma non mancano i casi di deformazioni in atto nelle successioni lapidee.

Creep in depositi di concavità morfologica

Comprendono i movimenti che si sviluppano in prevalenza nelle coltri di copertura e in alcuni accumuli detritico-eluvio-colluviali di concavità morfologica, nei quali sono stati riscontrati i casi più evidenti ed importanti. I movimenti si esplicano con deformazioni progressive delle masse interessate, che in superficie presentano tipiche ondulazioni da decimetriche a metriche, con smorzamento più o meno rapido delle stesse in profondità.

3.5.3 Il Rischio idrogeologico_Eventi meteo pericolosi

3.5.3.1 Premessa

Il Comune di Formicola rientra nell'ambito del Piano di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico ha ritenuto quest'ambito esposto a rischio idrogeologico.

E' da precisare, però, che per rischio idrogeologico si intende il rischio inondazione, frane ed eventi meteorologici pericolosi di forte intensità e breve durata. Questa tipologia di rischio può essere prodotto da: movimento incontrollato di masse d'acqua sul territorio, a seguito di precipitazioni abbondanti o rilascio di grandi quantitativi d'acqua da bacini di ritenuta (alluvioni); instabilità dei versanti (frane), anch'essi spesso innescati dalle precipitazioni e da eventi sismici; nonché da eventi meteorologici pericolosi quali forti mareggiate, nevicata, trombe d'aria, grandinate, ecc.

Detto ciò, è quindi importante analizzare il territorio prima di eventi meteorologici pericolosi: precipitazioni abbondanti, forti temporali, trombe d'aria e grandinate, ecc.

Alla presente relazione illustrativa è allegata la seguente Tavola cartografica:

- FOPEC_08 Carta del Rischio Idrogeologico_Eventi Meteorologici Pericolosi scala 1:10000

3.5.3.2 I fenomeni meteorologici

La pioggia

La pioggia è la più comune precipitazione atmosferica e si forma quando gocce separate di acqua cadono al suolo dalle nuvole. Il suo codice METAR è RA (dall'inglese rain).

La pioggia gioca un ruolo fondamentale nel ciclo dell'acqua, nel quale il liquido che evapora dagli oceani sotto forma di vapore si condensa nelle nuvole e cade di nuovo a terra, ritornando negli oceani attraverso il ruscellamento, i laghi, i fiumi e le falde sotterranee, per ripetere nuovamente il ciclo. In tal modo si rende disponibile alla biosfera, permettendo lo sviluppo della flora e della fauna e l'abitabilità agli esseri umani.

In meteorologia l'ammontare della pioggia caduta si misura in millimetri attraverso i pluviometri o pluviografi: 1 mm di pioggia equivalgono a 1 litro d'acqua caduti su una

superficie di 1 mq. La quantità di pioggia ricevuta annualmente nelle varie zone terrestri ne classifica, assieme alla temperatura, il tipo di clima. Una parte della pioggia che cade dalle nuvole non riesce a raggiungere la superficie ed evapora nell'aria durante la fase di discesa, specialmente se attraversa aria secca; questo tipo di precipitazione è detta "virga".

Le cause: nonostante il meccanismo di formazione della pioggia sia sempre pressoché lo stesso, le cause dell'innescò di questo fenomeno possono avere varie origini:

- lo scontro tra fronti caldi e freddi che provoca un moto ascendente di aria umida, che raggiunge quindi il punto di rugiada e inizia il processo di coalescenza.
- la pioggia convettiva, causata da un forte riscaldamento del suolo diurno che provoca un moto convettivo di umidità anche molto intenso che può scatenare temporali, in genere limitati ad un'area geografica circoscritta.
- il sollevamento orografico per via della morfologia del terreno che obbliga aria umida a risalire e quindi scaricare l'acqua sotto forma di pioggia. È tipico in questo caso la formazione di un'ombra pluviometrica.
- grandi eventi atmosferici che periodicamente provocano la pioggia, come i monsoni o i cicloni tropicali.
- tecniche artificiali come l'inseminazione delle nuvole.

Le gocce di pioggia sono spesso descritte e raffigurate come a "forma di lacrima", tonde sul fondo e più strette verso la cima, ma questo è scorretto (solo le gocce d'acqua che gocciolano da qualche sorgente sono a forma di lacrima al momento che si formano). Le gocce di pioggia piccole sono quasi sferiche. Le gocce più grandi sono molto appiattite a forma di panino, quelle più grandi ancora sono a forma di paracadute. Le gocce di pioggia che risultano dallo scioglimento poco tempo prima di un fiocco di neve sono grandi e formano una rosellina di gocce più piccole quando arrivano al suolo. In media le gocce sono 1-2 mm di diametro, le più grosse sono state

registrate in Brasile e nelle Isole Marshall nel 2004 con più di 1 cm di diametro. Questa grandezza è stata spiegata con la condensazione di grandi particelle di fumo o di collisione tra gocce in zone relativamente piccole con un contenuto d'acqua particolarmente notevole.

Generalmente la pioggia ha un pH leggermente inferiore a 6, cioè debolmente acido a causa dell'assorbimento di anidride carbonica dall'atmosfera, che a contatto con l'acqua delle goccioline dà luogo alla formazione di quantità minime di acido carbonico. In alcune aree desertiche, il pulviscolo atmosferico contiene tanto bicarbonato di calcio da bilanciare la naturale acidità della precipitazione e quindi la pioggia può essere neutra o addirittura alcalina. La pioggia con un pH inferiore a 5,6 è considerata pioggia acida. L'odore caratteristico che accompagna talvolta la pioggia è quello dell'ozono. Infatti, quando l'ossigeno atmosferico viene percorso da scariche elettriche (in questo caso i fulmini), perde l'originale struttura biatomica per assumere quella triatomica, l'ozono appunto. L'odore che segue una pioggia dopo un periodo di siccità viene detto "petricor".

La quantità di pioggia caduta viene misurata dai pluviometri in millimetri di accumulo. A tale misura, detta anche altezza pluviometrica, corrispondono altrettanti litri d'acqua piovana su una superficie di un metro quadrato.

I millimetri di pioggia caduti in un'ora definiscono quella che viene chiamata dai meteorologi intensità della pioggia; viene perciò distinta in:

- pioviggine (< 1 mm ogni ora)
- pioggia debole (1 – 2 mm/h)
- pioggia leggera (2 – 4 mm/h)
- pioggia moderata (4 – 6 mm/h)
- pioggia forte (> 6 mm/h)
- rovescio (> 10 mm/h)
- nubifragio (> 30 mm/h)

Alla maggiore intensità del fenomeno corrisponde anche un diametro maggiore delle gocce di pioggia e una velocità superiore d'impatto al suolo dovuta al fatto che le correnti ascensionali non sono in grado di rallentare la caduta. L'intensità e il movimento delle precipitazioni possono anche essere misurate a distanza attraverso il radar meteorologico.

Grazie a questo radar si riesce a dare un'allerta meteo prima delle 48 ore dell'evento.

Grandinata

La grandine è un tipo di precipitazione atmosferica formata da tanti pezzi di ghiaccio (chiamati comunemente "chicchi di grandine"), generalmente sferici o sferoidali, che cadono dalle nubi cumuliformi più imponenti, i cumulonembi.

Lo studio dei granelli di grandine viene condotto con un particolare strumento di misura, detto grelimetro.

La grandine si forma se le correnti ascensionali in un cumulonembo sono abbastanza forti; in questo caso accade che un primo nucleo di ghiaccio viene trasportato in su e in giù nella nube, dove si fonde con altri piccoli aggregati di ghiaccio e gocce d'acqua per poi ricongelarsi nuovamente e diventare sempre più grande. Quando le correnti non riescono più a sollevare e trattenere i pezzi di ghiaccio perché divenuti troppo pesanti questi cadono a terra; gli aggregati di particelle ghiacciate che non riescono a fondere prima di giungere al suolo causano spesso notevoli danni sia nelle campagne (coltivazioni, frutteti, ecc.) che nei centri urbani (alle abitazioni così come ai mezzi di trasporto). È più probabile che cada d'estate, nonostante sia formata da ghiaccio, essendo una conseguenza dell'afa.

I chicchi di grandine che cadono ad alte temperature sono trasparenti perché privi di bolle d'aria; quelli che cadono a temperature più basse sono bianchi perché viceversa ne contengono molte.

Durante e dopo una grandinata la temperatura si abbassa rapidamente (anche di dieci gradi in mezz'ora) perché il ghiaccio solido per trasformarsi in acqua liquida sottrae calore all'ambiente, con la possibilità a volte di generare trombe d'aria.

Le tempeste di grandine possono provocare ingenti danni, fino a provocare il decesso di esseri viventi e il danneggiamento dell'agricoltura.

Tromba d'aria

In meteorologia una tromba d'aria, tornado o tũrbine, è un violento vortice d'aria che si origina alla base di un cumulonembo e giunge a toccare il terreno.

Le trombe d'aria sono fenomeni meteorologici altamente distruttivi, tra tutti i vortici atmosferici quelli a più alta densità energetica o potenza sprigionata, e nell'area mediterranea rappresentano il fenomeno più violento verificabile sia pure con frequenza non elevata. Sono associati quasi sempre a temporali estremamente violenti (supercelle), possono percorrere centinaia di chilometri e generare venti anche fino a 500 km/h.

La tromba d'aria si presenta come un "imbuto" che si protende dalla base del cumulonembo fino al terreno o alla superficie marina. La tromba d'aria che si verifica sulla terra ferma (ciò accade nella maggior parte dei casi), solleva una grande quantità di polvere e detriti che accompagna il suo moto sino alla dissipazione. Il diametro della base di un tornado varia dai 100 ai 500 metri, ma in casi eccezionali sono state registrate tornado con diametro di base superiore a 1 km.

L'altezza di una tromba d'aria può variare tra i 100 e i 1000 metri, in relazione alla distanza tra suolo e base del cumulonembo. Le trombe d'aria più violente tendono a presentarsi come imbuto con confini lineari, in generale i più deboli si presentano con una forma sinuosa che si assottiglia progressivamente con l'inizio della dissipazione.

Una tromba d'aria mediamente dura dai 5 ai 15 minuti, ma in alcuni casi, in relazione alla sua intensità, può arrivare a durare anche più di un'ora. La velocità di spostamento della tromba d'aria è variabile durante il percorso ed è compresa tipicamente tra 30 e 100 km/h.

L'Italia non è uno dei paesi con la più alta incidenza di trombe d'aria a livello mondiale, ma è sempre stato uno tra i paesi europei con la più alta incidenza. A livello europeo è sorpassato solo dal Regno Unito e dai Paesi Bassi con la differenza che, anche se in minor numero di episodi di "outbreak tornadici" all'anno rispetto a questi ultimi, in Italia si verificano spesso più violente e distruttive. La regione più colpita è il Veneto, nel quale si è verificata l'unica tromba d'aria di intensità F5 mai accaduta nel Paese, ma anche Friuli-Venezia Giulia, Emilia Romagna, Piemonte e Lombardia sono state interessate da fenomeni più o meno intensi. Alcuni eventi sono stati registrati anche nel Lazio, in Toscana, in Liguria e nella Puglia e, più raramente, in Campania e Abruzzo.

Nelle regioni settentrionali il periodo di incidenza maggiore si verifica verso la fine della stagione estiva (o all'inizio di essa, quando le temperature cominciano definitivamente e visibilmente ad alzarsi), quando l'afflusso di correnti fredde nord-occidentali generano numerose formazioni temporalesche di rilevante intensità. L'intensità media dei fenomeni tornadici considerando la media dell'intera penisola è medio-bassa (EF0-EF3), non mancano nella storia della meteorologia italiana trombe d'aria di notevole potenza e distruttività. Secondo recenti studi, l'incidenza delle trombe d'aria in Italia è destinata a salire, mantenendo stabili i ritmi che si sono verificati negli ultimi 30 anni.

Tempesta

Una tempesta è un qualunque stato disturbato dell'atmosfera di un corpo celeste, in particolare che colpisce la sua superficie, ed implica condizioni meteorologiche severe. Può essere caratterizzato da vento forte, tuoni e fulmini (un temporale),

precipitazioni intense, anche di ghiaccio (tempesta di ghiaccio), o da vento che trasporta alcune sostanze attraverso l'atmosfera (come nelle tempeste di sabbia, di neve, di grandine, ecc.).

Le tempeste si formano quando si sviluppa un centro di bassa pressione, con un sistema di alta pressione che lo circonda. Questa combinazione di forze opposte può dare origine a venti e causare la formazione di nubi di tempesta, come i cumulonemi. Piccole, localizzate aree di bassa pressione possono formarsi in seguito alla risalita di aria calda dal suolo caldo, producendo piccoli disturbi come diavoli di sabbia e vortici. Esistono vari tipi e nomi per una tempesta, come: bufera, tormenta, tempesta di vento, burrasca, temporale, ciclone tropicale, tempesta di grandine e tromba d'aria.

Ruscellamento

In idrologia, il ruscellamento è il fenomeno di scorrimento delle acque piovane sulla superficie del terreno che si verifica quando esse non possono penetrare in profondità perché è stata superata la capacità di infiltrazione che caratterizza il terreno stesso.

Tale superamento può avvenire o perché la portata d'acqua che raggiunge la superficie è maggiore della capacità di infiltrazione (portata di pioggia - portata di infiltrazione = portata di ruscellamento) o perché è stata raggiunta la saturazione dei vuoti presenti nel terreno (portata di infiltrazione = 0 e quindi portata di pioggia = portata di ruscellamento). Esso è dunque parte del ciclo idrologico andando ad alimentare ruscelli, torrenti, fiumi e laghi tornando infine l'acqua (non evaporata) in mare. Ovviamente la quantità d'acqua massima assorbibile dal terreno nell'unità di tempo è funzione della tipologia del terreno stesso. Nei terreni impermeabili si verifica sempre l'ultimo caso descritto.

Nei terreni permeabili, se la portata di origine meteorica che raggiunge la superficie è minore della capacità di infiltrazione, inizialmente il ruscellamento non avviene perché il terreno è in grado di recepire l'intero volume d'acqua.

Al raggiungimento della saturazione, si innesca il fenomeno dello scorrimento in superficie. Tale condizione viene quindi raggiunta dopo un intervallo di tempo che dipende dallo stato di saturazione iniziale del terreno e dalla durata della pioggia. Infatti, può avvenire che la pioggia finisca prima che il terreno venga saturato e quindi l'intero volume di pioggia raggiunge le falde acquifere sotterranee senza dare luogo a deflussi superficiali.

Il meccanismo descritto è importante per i bilanci idrologici, e conseguentemente per quelle valutazioni riguardanti la stima delle disponibilità idriche ai fini degli usi antropici dell'acqua, la stima delle portate di piena nei bacini idrografici ai fini del dimensionamento delle opere di protezione dai rischi idraulici (inondazioni), la valutazione delle portate da drenare con i sistemi di fognatura urbani, ecc.

Altri fattori intervengono nel bilancio idrologico. Infatti non tutto il volume della pioggia si trasforma in infiltrazione e ruscellamento.

Una frazione del volume di pioggia ritorna in atmosfera per l'effetto combinato della intercettazione da parte, principalmente, della copertura vegetale del terreno e della successiva evaporazione. Tale perdita si ha nella fase iniziale della pioggia ed è limitata ad un valore assoluto da considerare costante che, quindi, diventa trascurabile per piogge di una certa intensità. Una frazione più significativa del volume di pioggia torna in atmosfera per effetto della evapotraspirazione.

È il processo con cui la copertura vegetale sottrae l'acqua allo strato superficiale del terreno e la restituisce in atmosfera per traspirazione dagli stomi.

È un processo lento che, quindi, risulta trascurabile nel caso di un evento di pioggia concentrato nel tempo.

3.5.3.3 Le fasi di previsione

Modelli matematici complessi sono utilizzati per l'elaborazione delle previsioni meteorologiche quantitative e per la valutazione del livello di criticità, in termini di possibili effetti al suolo, degli eventi attesi.

La prima fase di previsione è quella della collocazione del territorio in Zone di Allerta Meteo, e come si è detto prima Formicola rientra in Zona Allerta 2. La Campania, attualmente, è divisa in 8 zone di allerta ai sensi della DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 27 febbraio 2004 recante "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile", pubblicata in data 11 marzo 2004 sulla G.U. n. 59 (Suppl. Ordinario n. 39). I criteri con cui sono state individuate tali zone sono riportate nei documenti approvati con il Decreto del Presidente della Giunta Regionale 30 giugno 2005, n. 299.

La seconda fase di previsione è quella dell'emissione quotidiana del Bollettino Meteorologico per finalità di protezione civile. Contiene le previsioni per il giorno di emissione e per i successivi 2 giorni. Per ciascun giorno di previsione, il Bollettino illustra il tempo previsto su tutta la Regione, descrivendo, per ogni Zona di Allerta, lo stato del cielo e delle precipitazioni previste. Il Bollettino è inviato quotidianamente dalla Sala Operativa Regionale a tutti i Comuni e agli Enti territoriali interessati.

La terza fase di previsione è l'Avviso di Avverse Condizioni Meteorologiche e l'Avviso di Criticità per rischio idrogeologico ed idraulico che è emesso nel caso di previsione di eventi meteorologici significativi per intensità e/o persistenza. Per ogni Zona di Allerta Meteo, è riportata la descrizione dei fenomeni previsti, con riferimento alle seguenti variabili: precipitazioni, temperature, visibilità, venti, stato del mare. L'Avviso ha validità minima di 24 ore. Nel caso siano previsti anche effetti al suolo tali da indurre situazioni di criticità sul territorio, il Centro Funzionale emette un Avviso di Criticità per rischio

idrogeologico ed idraulico ove sono riportati, per ogni zona di allerta, il livello (ordinario, moderato o elevato) di criticità previsto, la tipologia ed estensione spaziale dell'evento atteso e il probabile scenario di rischio.

La quarta fase di previsione è l'Avviso di Allerta per previste condizioni meteorologiche avverse diffuso ai Sindaci e agli Enti territorialmente interessati dalla Sala Operativa Regionale Unificata (SORU). Nell'Avviso di Allerta sono riportate, quindi, le misure di prevenzione da attuare per mitigazione del rischio idraulico ed idrogeologico.

3.5.3.4 Le fasi di monitoraggio

Nella fase di monitoraggio si procede, attraverso l'analisi dei dati idropluviometrici rilevati dalla rete osservativa a terra, alla valutazione quali - quantitativa dell'evento in atto, al fine di prevederne gli effetti al suolo e l'evoluzione della situazione sul territorio, in termini di criticità idraulica ed idrogeologica.

Classificazione dei comuni in base agli scenari attesi di evento:

per il territorio regionale sono state individuate 6 classi di eventi pluviometrici critici, con le corrispettive tipologie di scenario di rischio atteso. In base a tale criterio, ogni comune della Campania risulta appartenere a una o più classi di rischio. Le prime cinque classi di rischio si differenziano in base all'estensione superficiale del bacino sotteso dal territorio comunale; la sesta classe di rischio è individuata dai territori a rischio di colata rapida di fango e da quelli per cui risulta censito almeno un evento di frana nella banca dati AVI-GNDCl:

- bacini di estensione inferiore a 100 kmq;
- bacini di estensione compresa tra i 100 e 500 kmq;
- bacini di estensione compresa tra i 500 e 2000 kmq;

- bacini imbriferi di estensione compresa tra i 2000 e 5000 kmq;
- bacini di estensione superiore a 5000 kmq;
- territori a rischio di frane superficiali e di colate rapide di fango.

Tutti i comuni ricadono nella classe I, dal momento che in ogni comune può verificarsi una situazione di crisi per un evento di piena in un piccolo bacino (incluso i bacini urbani).

Precursori pluviometrici: il precursore pluviometrico è la grandezza utilizzata per la previsione e la valutazione del livello di criticità associato agli eventi attesi e/o in atto.

Ad ogni comune appartenente alle classi I e VI sono associati precursori puntuali, dati dalle altezze di pioggia osservate, in assegnati intervalli temporali, ai pluviometrici più vicini al territorio del comune stesso. Ad ogni comune appartenente alle classi II, III, IV e V sono associati precursori pluviometrici areali, definiti dalla precipitazione media areale calcolata sul bacino sotteso dal territorio dello stesso comune.

Scale temporali dei precursori puntuali						
Classe Comune	(ore)					
	1	3	6	24	48	72
I						
VI						

Valori di soglia dei precursori pluviometrici: i valori di soglia fissati per l'attivazione degli stati di allerta (attenzione, preallarme, allarme) sono costituiti dai valori dei precursori stimati, su base probabilistica, per periodi di ritorno, rispettivamente, di 2, 5 e 10 anni. Per l'attivazione degli stati di allerta sono utilizzati: nei comuni appartenenti alle classi I e VI, i valori soglia dei precursori pluviometrici puntuali; nei comuni appartenenti alle classi II, III, IV e V, quelli dei precursori pluviometrici areali.

Scale temporali dei precursori areali					
Classe Comune	(ore)				
	3	6	12	24	48
II					
III					
IV					
V					

3.5.4 Il Rischio incendi boschivi e di interfaccia

3.5.4.1 Premessa

La definizione di “incendio boschivo” di cui all’art. 2 si riferisce ad aree (boscate, cespugliate o arborate) più ampie di quelle richiamate nel comma 1 dell’art. 10 che limita, invece, l’applicazione dei divieti, prescrizioni e sanzioni soltanto a “zone boscate e pascoli i cui soprassuoli” sono stati percorsi dal fuoco, cioè un insieme di aree naturali e vegetali più delimitato rispetto a quello di cui sopra.

Ne deriva che l’ambito oggettivo di applicazione della norma speciale è più limitato e riguarda le sole zone boscate e pascoli (e non le zone arborate). A ciò va aggiunto che nella definizione di “bosco” il legislatore sia nazionale che regionale ha previsto una equiparazione dello stesso alla foresta e alla selva (art. 2, comma 1, D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 227; art. 3, comma 3, L.R. 28.10.2002, n. 39) ed ha individuato alcune fattispecie assimilate a bosco (art. 2, comma 3, D.Lgs. n. 227 del 2001); inoltre ha distinto la vegetazione forestale da quella arbustiva (art.3, commi 3 e 4, L.R. n. 39 del 2002), definendo così una disciplina unitaria e coordinata per i boschi e le aree boscate.

Il territorio di Formicola rientra anche nella rete Natura 2000 con la quale il Ministero dell'Ambiente ha recepito la Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura.

Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e quasi il 4% di quello marino.



Lista Habitat presenti nel sito

IT8010006

CATENA DI MONTE MAGGIORE



Legenda: A= Eccellente ; B = Buono ; C = Medio

Nome Habitat	Codice Natura 2000	Prioritario	Copertura %	Valutazioni			
				Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Globale
Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (Thero-Brachypodietea)	6220	Si	25	A	C	B	B
Castagneti	9260	No	20	B	C	B	B
Foreste di Olea e Ceratonia	9320	No	20	C	C	B	B
Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	8210	No	5	B	C	C	C
Su substrato calcareo (Festuco Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee)	6210	Si	5	C	C	C	C

Fig. 6 – Lista Habitat del sito IT8010006 denominato "Catena di Monte Maggiore", in cui rientra il Comune di Formicola.

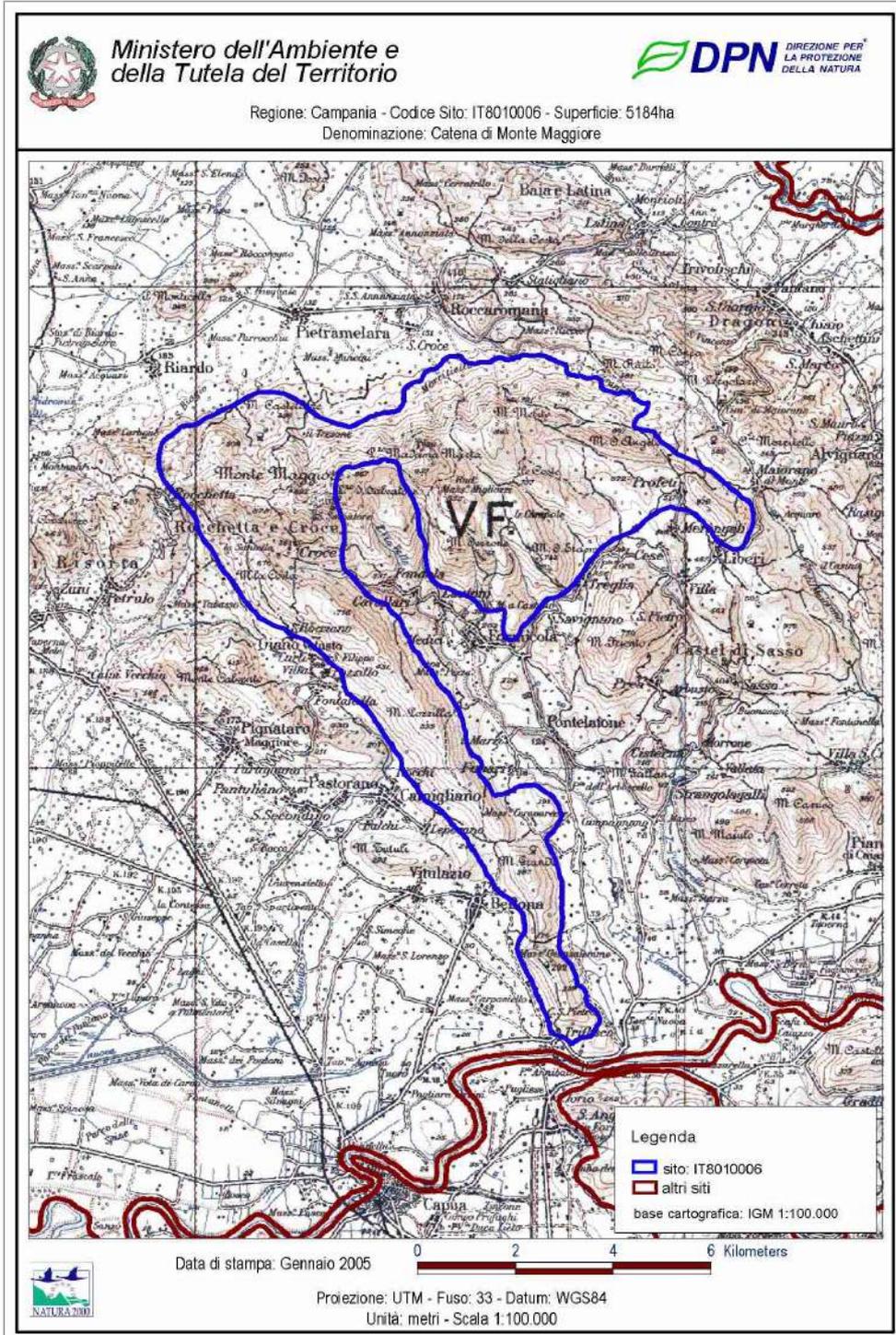


Fig. 7 - Mappa della lista Habitat del sito IT8010006 denominato "Catena di Monte Maggiore", in cui rientra il Comune di Formicola.

3.6 Analisi della vulnerabilità e scenari di danno per le diverse tipologie di rischio

I principali **rischi** che possono incombere sul territorio comunale vengono distinti in **prevedibili e non prevedibili**.

I rischi prevedibili afferiscono al rischio meteo, mentre in quelli non prevedibili rientrano il rischio sismico, il rischio frane e il rischio incendi.

Per il territorio di Formicola i rischi incombenti devono la loro gravità non tanto alla pericolosità degli eventi attesi, nella fattispecie il rischio meteo, monitorabile, quanto all'alto valore esposto in termini di vite umane e di beni. Terremoti e frane sono da considerarsi eventi calamitosi non prevedibili, mentre i rischi meteorologici vengono previsti al massimo 48 ore prima. Detto ciò, i relativi modelli operativi di intervento per l'emergenza non possono dunque basarsi su fenomeni precursori. Mancando la possibilità di previsione di tali eventi, per mitigare i danni l'unico sistema è l'adozione di una politica di prevenzione.

Infine, per il Rischio incendio, si evidenziano vaste aree di superfici boscate o con fitta vegetazione che includono la possibilità di innesco o propagazione di incendi, di alta pericolosità, per l'uomo e per le sue attività.

3.6.1 Rischio sismico

3.6.1.1 Equazione del rischio

In generale, quando si parla di rischio sismico ci si riferisce agli effetti provocati da un terremoto sulle persone e sugli edifici/infrastrutture.

Per un sistema urbano il rischio può essere espresso attraverso la seguente relazione:

$$R[\text{Scenario}] = Pr \times (PI \times Eu \times Vs)$$

dove:

Pr è la pericolosità di riferimento; essa definisce l'entità massima del terremoto ipotizzabile, in un determinato intervallo di tempo (tempo di ritorno del fenomeno). Questo fattore è indipendente dalla presenza di manufatti o persone ed è correlato alle caratteristiche sismogenetiche dell'area interessata; costituisce l'"input energetico" in base al quale commisurare gli effetti generabili da un evento sismico.

PI – pericolosità locale; rappresenta la modificazione indotta all'intensità con cui le onde sismiche si manifestano in superficie, prodotta da condizioni geologiche e morfologiche locali.

Eu – esposizione urbana – riferita sia alla popolazione sia al complesso del patrimonio edilizio-infrastrutturale e delle attività sociali ed economiche.

Vs – vulnerabilità del sistema urbano – è riferita alla capacità strutturale che l'intero sistema urbano, o parte di esso, ha di resistere agli effetti di un terremoto di data intensità. Può essere descritta per mezzo di indicatori sintetici come la tipologia insediativa, o tramite la combinazione di parametri quali materiale, struttura, età, numero di piani, ecc. degli edifici.

Poiché la pericolosità sismica, ovvero, la probabilità di scuotimento di data intensità, in un determinato punto ed in un certo intervallo di tempo, è un fenomeno puramente naturale, non prevedibile, non esistono strumenti di controllo e mitigazione. Nel caso del rischio sismico, gli unici fattori che possono essere controllati e, pertanto, sui quali è possibile intervenire, sono la vulnerabilità e l'esposizione (ad esempio attraverso interventi strutturali di adeguamento alle norme antisismiche o interventi non strutturali come l'apposizione di limitazioni d'uso del territorio).

In generale, la mappa di pericolosità sismica, di una città o in una area vasta, può essere definita da parametri differenti:

- **intensità macrosismica:** essa è una misura ibrida dell'input sismico, in quanto dipende indirettamente dalla vulnerabilità degli edifici (anche se le moderne scale macrosismiche tentano di superare questo aspetto); l'intensità macrosismica è utile quando la pericolosità è ottenuta dalla sismicità storica, sia considerando un approccio deterministico o probabilistico; in sintesi, l'intensità è una variabile discreta, se si considera la sua definizione in un rilievo macrosismico, ma in un'analisi di rischio essa dovrebbe essere usata come una variabile continua, se i modelli di vulnerabilità sono in grado di gestire tale informazione in maniera corretta;
- **PGA e accelerazione spettrale:** la PGA è l'accelerazione di picco al suolo ed è la rappresentazione meccanica dell'input sismico, relative alla risposta strutturale di un sistema ad un grado di libertà equivalente. La PGA è una variabile continua e, pertanto, la sua variabilità spaziale può essere riprodotta meglio rispetto all'intensità macrosismica; inoltre, gli effetti di sito possono essere tenuti in considerazione sia come un'amplificazione della PGA sia modificando la forma spettrale.

In generale, in conformità a quanto definito dall'OPCM del 20/03/2003, n° 3274, aggiornata al 16/01/2006 con le indicazioni delle Regioni, il territorio italiano è classificato in 4 categorie principali, definite in funzione di PGA (Peak Ground Acceleration). Tale valore definisce il picco di accelerazione orizzontale su terreno rigido per un sisma, con tempo di ritorno di 475 anni, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Norme Tecniche per le Costruzioni - 2008).

Come anticipato, sulla base della mappa di pericolosità sismica, la legge italiana ha classificato il territorio nazionale in 4 zone: dalla zona 1 dove potrebbero verificarsi terremoti molto forti alla zona 4 a bassa pericolosità, ma, comunque a rischio, in caso di presenza di edifici/infrastrutture vulnerabili.

Zona	Sismicità	PGA
Zona 1	Alta	PGA > 0,25 g
Zona 2	Media	0,15 g < PGA < 0,25 g
Zona 3	Bassa	0,05 g < PGA < 0,15 g
Zona 4	Molto bassa	PGA < 0,05 g

Tab. 5 - Zone sismiche e relativi valori di sismicità.

Dove g = accelerazione di gravità (i valori di PGA sono espressi in percentuale dell'accelerazione g).

Si può quindi concludere che il rischio sismico, rappresenta la probabilità che una struttura superi un prefissato stato limite (danno) a causa di un terremoto (evento) nel corso di un assegnato periodo di tempo. Tale definizione è la trasposizione, all'ambito dell'ingegneria sismica, del più generale concetto di affidabilità di un sistema. Dunque il rischio sismico non è altro che il complemento ad uno dell'affidabilità del sistema strutturale nel periodo di osservazione.

Evidentemente, come detto, il rischio è legato alla probabilità che si verifichi un evento di date caratteristiche, e al danno che tale evento può arrecare. Per quanto riguarda il danno, è necessario distinguere il danno alle persone e il danno alle strutture.

Per ridurre entro limiti ragionevoli il rischio, si fa riferimento a due distinti riferimenti:

- Stato limite di danno: le strutture devono essere progettate in modo da poter sopportare in regime elastico, le sollecitazioni indotte dall'evento la cui intensità corrisponde, con riferimento alle caratteristiche della zona in esame, per un periodo di ritorno dell'ordine della vita nominale della struttura (nel caso di terremoti si assume in generale per gli edifici normali per abitazioni un periodo di ritorno di 50 anni);

- Stato limite ultimo: le strutture devono possedere sufficienti riserve di resistenza, oltre il limite elastico, per sopportare senza crolli le azioni di un evento di intensità tale da fare ritenere estremamente improbabile il verificarsi di un evento di intensità maggiore (l'evento che deve essere considerato in questa seconda condizione di progetto è quindi caratterizzato da un periodo di ritorno di 475 anni).

E' evidente, da quanto sopra, che la prima condizione tende soprattutto a limitare i danni per le costruzioni, mentre la seconda fa chiaro riferimento alla salvaguardia della vita umana.

Alla presente relazione illustrativa è allegata la seguente Tavola cartografica:

- FOPEC_05 Studio del Rischio Sismico scala 1:10000

3.6.1.2 Il rischio sismico a Formicola

Il territorio del Comune di Formicola fa parte della zona sismotettonica dell'Italia Meridionale, indicata, secondo le ultime informazioni neotettoniche, come la "fascia costiera Campana", caratterizzata da aree sollevate e da ampie aree sensibilmente abbassate (piana Campana), correlata alla zona ad alta sismicità dell'Appennino e dell'Irpinia in particolare. Il territorio, già classificato dal SSN come comune sismico di 3° categoria $S=6$, attraverso l'osservazione storica degli eventi sismici avvenuti a partire dall'anno 1000, è stato di recente riclassificato, come detto in precedenza, in zona sismica 2: in questa zona possono verificarsi forti terremoti, dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri, n. 3274 pubblicata il 20 marzo 2003 sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 del 8 maggio 2003 che individua i quattro gradi di classificazione sismica del territorio nazionale secondo pericolosità decrescente; a ciascuna zona viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di

accelerazione massima su roccia. Detta classificazione sismica dei comuni è stata realizzata attraverso l'osservazione storica degli eventi sismici avvenuti a partire dall'anno 1000, con la evidente sufficiente affidabilità dovuta al limitato, in termini scientifici, campione di eventi, e con la incertezza di localizzazione dello stesso evento. La massima intensità ipotizzabile scaturisce dalla predetta osservazione storica degli eventi, ed è ipotizzata, per il comune in oggetto, una intensità massima pari al 7° grado della scala Mercalli. Gli studi specifici condotti sul territorio, già precedentemente alla succitata riclassificazione, ipotizzavano tuttavia un'intensità massima attesa pari all'incirca all'8° grado della scala Mercalli, intensità pari quindi a quella di un comune con classificazione di poco superiore; tale ipotesi sembra senz'altro la più vicina alla realtà, anche in considerazione dell' alta vulnerabilità del territorio, attestata anche dall'Ordinanza, e pertanto per tale valore si farà riferimento nell'elaborazione degli scenari.

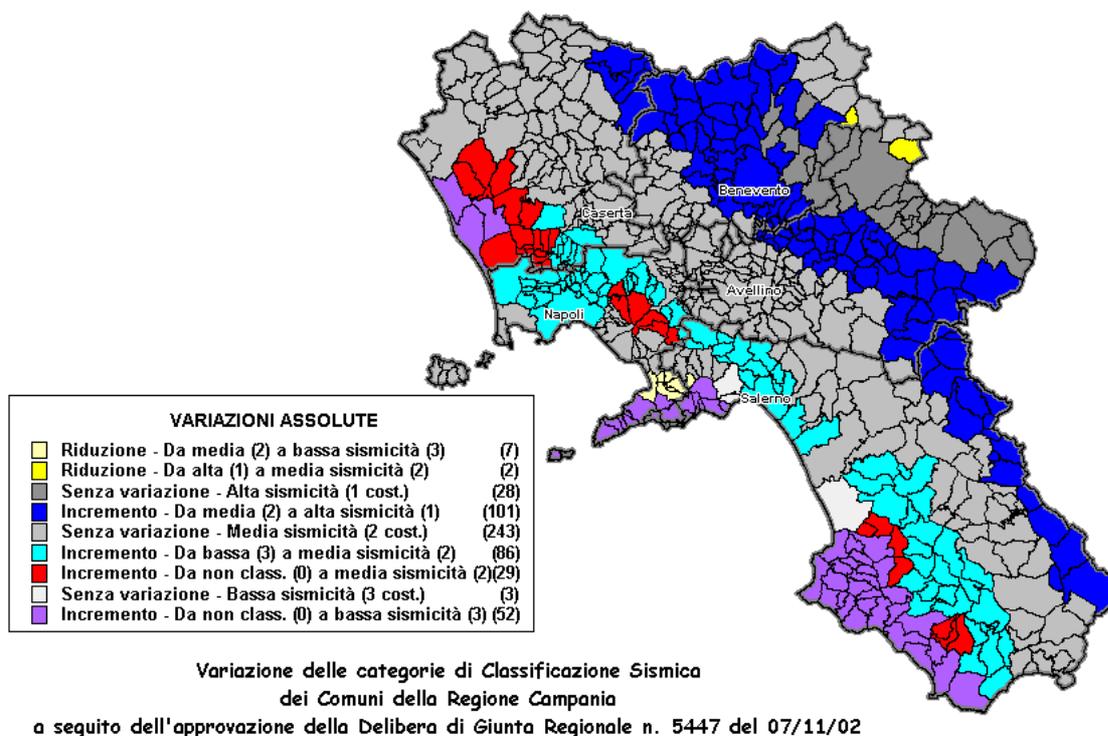


Fig. 7 - Immagine relativa alla Variazione delle categorie di Classificazione Sismica dei Comuni della Regione Campania a seguito della Delibera di Giunta Regionale n. 5447 del 07/11/02.

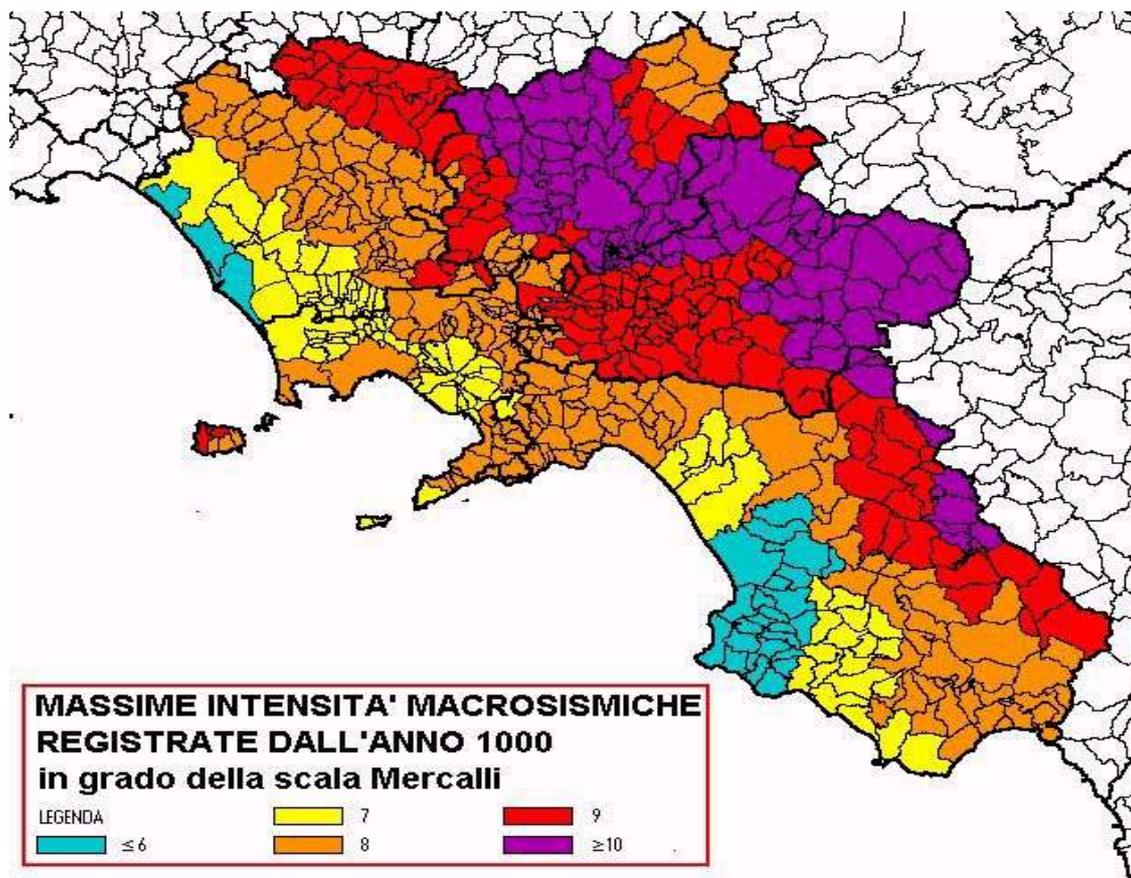


Fig. 8 - Immagine relativa alle Massime intensità Macrosismiche registrate dall'anno 1000, a Formicola è stato rilevata un'intensità pari a 8° della scala Mercalli.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che il territorio comunale di Formicola (CE) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.100 e 0.125 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

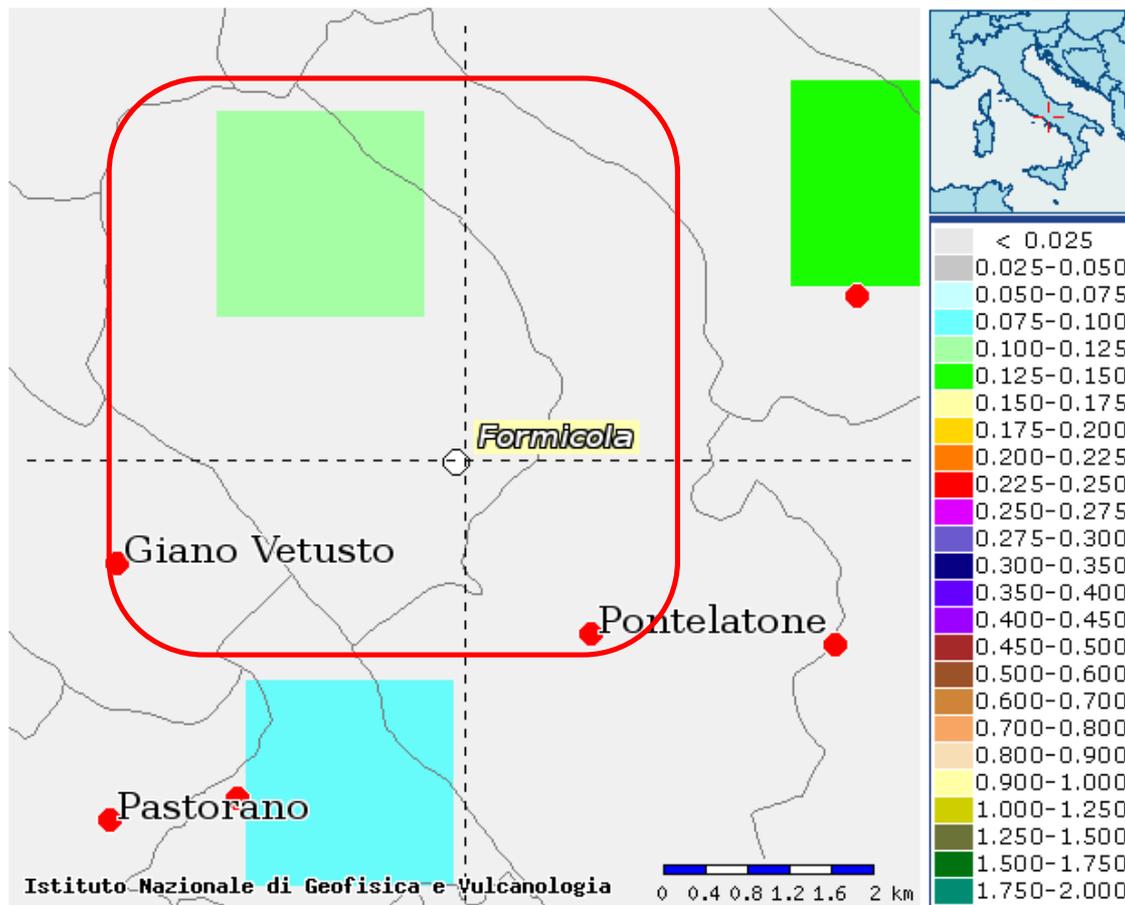


Fig. 9 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50. Nel riquadro rosso è individuato il territorio comunale in esame.

Visti i nuovi studi che affermano che i gradi possibili dell'intensità possono oscillare da 7 a 8 si vogliono qui riportare i danni possibili durante i terremoti di tali entità:

- **VII grado. Molto forte:** ragguardevoli lesioni vengono provocate all'arredamento delle abitazioni, anche agli oggetti di considerevole peso che si rovesciano e si frantumano. Rintoccano anche le campane di dimensioni maggiori. Corsi d'acqua, stagni e laghi si agitano di onde e s'intorbidiscono a causa della melma smossa. Qua e là, scivolano via parti delle sponde di sabbia e ghiaia. I pozzi variano il livello dell'acqua in essi contenuta. Danni modesti a numerosi edifici se solidamente costruiti: piccole spaccature nei muri, caduta di parti piuttosto grandi del rivestimento di calce e della decorazione in stucco, crollo di mattoni e in genere caduta di tegole. Molti camini vengono lesi da incrinature,

da tegole in caduta, dalla fuoruscita di pietre; i camini danneggiati crollano sul tetto e lo rovinano. Dalle torri e dagli edifici più alti cadono le decorazioni non ben fissate. Nelle costruzioni a traliccio, risultano ancora più gravi i danni ai rivestimenti. In alcuni casi si ha il crollo delle case mal costruite oppure riattate.

- **VIII grado. Rovinoso:** i tronchi degli alberi ondeggiavano tutti in maniera molto forte ed arrivano a spaccarsi. Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano dal proprio posto e a volte rovesciati. Statue, pietre miliari o cose simili poste sul terreno o anche nelle chiese, nei cimiteri e nei parchi pubblici, ruotano sul piedistallo oppure si rovesciano. Solidi muri di cinta in pietra vengono fessurati ed abbattuti. Circa un quarto delle case riporta gravi danni; alcune di esse crollano; molte diventano inabitabili. Negli edifici costruiti con intelaiatura cade gran parte dei rivestimenti. Le case in legno vengono tirate giù o rovesciate. Specialmente i campanili delle chiese e le ciminiere delle fabbriche provocano con la loro caduta lesioni più gravi agli edifici circostanti di quanto non avrebbe fatto da solo il terremoto. In pendii e terreni acquitrinosi si formano delle crepe; dai terreni intrisi di acqua fuoriescono sabbia e melma.

La mancata corrispondenza tra l'evento massimo atteso e la classificazione sismica è fonte di un ulteriore aggravamento della probabilità di danno atteso; ciò in quanto anche gli edifici più recenti costruiti in c.a. non sono stati realizzati sulla base della normativa antisismica coerente con l'evento massimo.

A maggior ragione edifici costruiti negli ultimi 20 - 30 anni in c.a. possono per carenza di manutenzione e per l'elevato valore esposto dovuto alla elevata densità abitativa, rappresentare un rischio assoluto sicuramente elevato rispetto alla pericolosità media del territorio.

Questi dati e le informazioni fornite sul patrimonio edilizio del censimento 2011 dell'ISTAT hanno permesso di **verificare la vulnerabilità degli edifici e ipotizzare uno scenario di danno che determinerebbe i cittadini coinvolti da tale evento: morti e sfollati.**

3.6.1.3 Approccio metodologico per la definizione dello scenario

Considerati il livello di informazioni disponibili e le finalità del Piano, si è scelto di adottare un modello interpretativo di tipo macrosismico.

Poiché la finalità ultima del Piano di Protezione Civile Comunale è la predisposizione delle azioni di intervento si ritiene opportuno focalizzare l'attenzione sulla vulnerabilità dell'edificato. La vulnerabilità di un edificio, inteso come singola unità strutturale, è la probabilità che il sistema (intero edificio), i sottosistemi (pareti, cornici, tetti, ecc.) o le componenti del sistema (travi, pilastri, pannelli di tamponamento, finestre, porte, ecc.) siano danneggiati per effetto di un'assegnata azione cui sono sottoposti. La definizione stessa di vulnerabilità suggerisce la necessità di definire in maniera univoca il livello di "danneggiabilità" del bene esposto per effetto dell'evento naturale. In Tabella 6 è riportato una possibile scala di danno degli edifici. Gli studi sulla vulnerabilità sismica suggeriscono di esprimere la vulnerabilità di un edificio nei riguardi di un qualsiasi evento naturale attraverso due possibili strumenti: le Matrici di probabilità di danno (Damage Probability Matrices, DPM), introdotte da Withmann nel 1973 e le curve di vulnerabilità.

Le DPM esprimono la vulnerabilità attraverso distribuzione del danno per valori discreti del parametro di misura della pericolosità, in genere l'intensità macrosismica. Le curve di vulnerabilità, invece, esprimono la vulnerabilità, per un'assegnata classe di vulnerabilità, attraverso la probabilità di superamento di un certo livello di danno al variare del parametro di misura della pericolosità, che può essere l'accelerazione sismica di picco, l'intensità spettrale, o l'intensità macrosismica.

Livello di danno		Descrizione
D0	Assenza di danno	
D1	Danno leggero	Danno trascurabile agli elementi strutturali
		Danno trascurabile alle tamponature
		Rottura di aperture grandi o deboli
D2	Danno moderato	Danno moderato agli elementi strutturali
		Danno moderato alle tamponature deboli
		Rottura di aperture mediamente resistenti
D3	Danno pesante	Danno severo agli elementi strutturali
		Danno severo alle tamponature deboli
D4	Collasso parziale	Collasso parziale degli elementi strutturali
		Rottura di tamponature forti
D5	Collasso	Collasso totale

Tab. 6 - Esempio di scala di danno degli edifici.

Le DPM e le curve di vulnerabilità sono valutate rispetto ad insiemi di edifici, detti "classi di vulnerabilità" che, per caratteristiche tipologiche - strutturali, presentano comportamento simile nei riguardi del terremoto. Le DPM e le curve di vulnerabilità possono ottenersi attraverso tre diversi approcci, metodi osservazionali, metodi meccanici e metodi ibridi, utilizzabili in ragione delle diverse informazioni a disposizione. I "metodi osservazionali" valutano le curve di vulnerabilità attraverso l'analisi statistica dell'osservazione dei danni prodotti da eventi passati su un campione consistente di edifici. I "metodi meccanici" valutano le curve di vulnerabilità attraverso elaborazione statistica dei risultati ottenuti da analisi meccaniche (non lineari) condotte su un campione random di modelli rappresentanti l'edificato dell'area in esame (ad esempio, generato con simulazione Montecarlo) soggetti ad un set rappresentativo di

eventi (pericolosità). I "metodi ibridi" valutano le curve di vulnerabilità combinando analisi meccaniche e osservazione di danni prodotti da eventi occorsi.

Come detto in precedenza, la valutazione della vulnerabilità, intesa come la sua predisposizione ad essere danneggiato da un evento di sismico di una fissata severità, ha l'obiettivo di definire un modello interpretativo capace di stimare un danno fisico (in termini probabilistici) in funzione dell'intensità.

Costruzioni in Muratura		Costruzioni in Cemento Armato	
<p>Classification of damage to masonry buildings</p>		<p>Classification of damage to buildings of reinforced concrete</p>	
	<p>Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Hair-line cracks in very few walls. Fall of small pieces of plaster only. Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.</p>		<p>Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base. Fine cracks in partitions and infills.</p>
	<p>Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in many walls. Fall of fairly large pieces of plaster. Partial collapse of chimneys.</p>		<p>Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in columns and beams of frames and in structural walls. Cracks in partition and infill walls; fall of brittle cladding and plaster. Falling mortar from the joints of wall panels.</p>
	<p>Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Large and extensive cracks in most walls. Roof tiles detach. Chimneys fracture at the roof line; failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).</p>		<p>Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Cracks in columns and beam column joints of frames at the base and at joints of coupled walls. Spalling of concrete cover, buckling of reinforced rods. Large cracks in partition and infill walls, failure of individual infill panels.</p>
	<p>Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.</p>		<p>Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars; bond failure of beam reinforced bars; tilting of columns. Collapse of a few columns or of a single upper floor.</p>
	<p>Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Total or near total collapse.</p>		<p>Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Collapse of ground floor or parts (e. g. wings) of buildings.</p>

Fig. 10 – Livelli di danno in funzione del materiale di costruzione degli edifici

Le classi di vulnerabilità degli edifici, usate per Formicola, sono:

CLASSI	DESCRIZIONE
A	Edifici in muratura portante costruiti fino al 1945
B	Edifici in muratura portante costruiti fino al 1960
C1	Edifici in muratura/cemento con %>MUR. costruiti fino al 2000*
C2	Edifici in muratura/cemento con %>CEM. costruiti fino al 2000*
D	Edifici costruiti dal 2001*

* Gli anni sono stati definiti per aumentare la % di sicurezza

Il **DPM**, usato per il patrimonio edilizio del territorio di Formicola, è stato elaborato sull'analisi del danneggiamento degli edifici a seguito dei maggiori terremoti occorsi in Italia dal 1980 al 2008.

INTENSITA'	CLASSI	D0	D1	D2	D3	D4	D5
5	A	0,2724	0,5568	0,1637	0,0068	0	0
6	A	0,242	0,5369	0,184	0,0297	0,0065	0,0007
7	A	0,0638	0,3457	0,3446	0,1616	0,069	0,0148
8	A	0,0624	0,3173	0,3201	0,156	0,1195	0,0245
9	A	0,0215	0,0669	0,1459	0,1722	0,3947	0,1985
10	A	0,0086	0,102	0,1405	0,1075	0,3131	0,3281
5	B	0,4076	0,55	0,0423	0	0	0
6	B	0,3168	0,5712	0,1043	0,0055	0,0018	0
7	B	0,1995	0,5353	0,2035	0,0435	0,0153	0,0026
8	B	0,1453	0,4452	0,2623	0,0785	0,0633	0,0051
9	B	0,0344	0,2579	0,2717	0,1682	0,2	0,0675
10	B	0,088	0,4128	0,2605	0,0752	0,0972	0,066
5	C1	0,4903	0,4903	0,0193	0	0	0
6	C1	0,8328	0,1524	0,0117	0,0029	0	0
7	C1	0,5896	0,3597	0,0438	0,0048	0,0007	0,0011
8	C1	0,5449	0,3624	0,0671	0,019	0,0038	0,0025
9	C1	0,2159	0,4272	0,1877	0,0798	0,0281	0,061
10	C1	0,4198	0,4198	0,0994	0,0386	0	0,022
5	C2	0,8484	0,1515	0	0	0	0
6	C2	0,8422	0,1331	0,0245	0	0	0
7	C2	0,7098	0,245	0,0391	0,0058	0	0
8	C2	0,4904	0,3677	0,1086	0,0178	0,008	0,0072
9	C2	0,1976	0,2388	0,2388	0,1219	0,0576	0,1449
10	C2	0,1743	0,207	0,1743	0,1852	0	0,2588
5	D	0,8484	0,1515	0	0	0	0
6	D	0,8422	0,1331	0,0245	0	0	0
7	D	0,7098	0,245	0,0391	0,0058	0	0
8	D	0,4904	0,3677	0,1086	0,0178	0,008	0,0072
9	D	0,1976	0,2388	0,2388	0,1219	0,0576	0,1449
10	D	0,1743	0,207	0,1743	0,1852	0	0,2588

Tab. 7 - Matrice di Probabilità di Danno

Per quanto riguarda, invece, la popolazione, la vulnerabilità umana nei riguardi degli eventi naturali coincide con la probabilità che un evento di assegnate caratteristiche sia in grado di causare morti, feriti e senzatetto (casualties). Nel caso dei terremoti, gli

eventi occorsi dimostrano come le perdite umane riguardano principalmente gli occupanti degli edifici a causa di collassi parziali o totali. Le perdite derivanti da effetti secondari (frane, incendi, ecc.), avarie delle infrastrutture (viadotti, ponti, ecc.) o semplicemente panico, sono fattori che solo raramente costituiscono una parte significativa delle perdite totali. La probabilità che gli occupanti un edificio subiscano lesioni anche mortali può essere calcolata come funzione dei livelli di danneggiamento della costruzione stessa, come mostrato in Tabella 8, dove sono riportate le probabilità di morti e feriti, in relazione ai livelli di danno.

Percentuali morti (D) e feriti (I)	Livello di Danno						Struttura Verticale	Classi di Vulnerabilità
	D0	D1	D2	D3	D4	D5		
Q_D	0	0	0	0	0.04	0.15	Muratura	A, B, C1
Q_D	0	0	0	0	0.08	0.30	Cemento Armato	C2, D
Q_I	0	0	0	0	0.14	0.70	Muratura	A, B, C1
Q_I	0	0	0	0	0.12	0.50	Cemento Armato	C2, D

Tab. 8 - Percentuali di morti Q_D (deaths, D) e feriti Q_I (injured, I) in funzione del livello di danno e della classe di vulnerabilità

Livello di Danno	D0	D1	D2	D3	D4	D5
I_j	2%	5%	10%	50%	100%	100%

Tab. 9 - Percentuali di edifici inagibili I_j in funzione del livello di danno j

Assunzione dei dati

Di seguito si riportano le tabelle dei dati del Censimento 2011 ISTAT e i fogli di calcolo che hanno permesso di determinare un probabile scenario di danno sismico.

Comune	ag	Fo	T*	Ss	St	IMCS
Formicola	0,258	2,363	0,346	1	1,2	7,00

Tab. 10 - Valori del comune di Formicola con una Pericolosità fino a 475 anni

NSEZ	POPOLAZIONE	tot_ed	mur/tot	ca/tot	altro
1	489	219	0,831395	0,168605	1
2	630	250	0,619048	0,380952	4
3	147	59	0,555556	0,444444	0
4	123	47	1	0	0
5	54	31	0,62963	0,37037	0
6	37	15	1	0	0
11	0	1	1	0	0
12	24	17	0,176471	0,823529	0
13	0	2	1	0	0

Tab. 11 - Dati ISTAT_Calcolo % di materiale costruttivo distinto per zone

NSEZ	mur/c.a.	A	B	C1	C2	D
1	172	61	52	47,39	9,61	3,00
2	210	61	48	51,38	31,62	22,00
3	45	20	7	9,44	7,56	1,00
4	34	16	6	10,00	0,00	2,00
5	27	13	7	4,41	2,59	0,00
6	12	1	0	11,00	0,00	0,00
11	1	0	1	0,00	0,00	0,00
12	17	1	0	2,65	12,35	1,00
13	2	2	0	0,00	0,00	0,00

Tab. 12 - Dati ISTAT_Edifici distinti per classi

NSEZ	mur/c.a.	Tot_D0	Tot_D1	Tot_D2	Tot_D3	Tot_D4	Tot_D5	EDIFICI CON DANNI 40% D4+D5
1	172	51	69	34	12	5	1	3
2	210	82	78	35	13	5	1	3
3	45	14	16	9	4	1	0	0,4
4	34	10	13	7	3	1	0	0,4
5	27	7	10	6	2	1	0	0,4
6	12	7	4	1	0	0	0	0
11	1	0	1	0	0	0	0	0
12	17	11	5	1	0	0	0	0
13	2	0	1	1	0	0	0	0

Tab. 13 - Calcolo degli edifici Danneggiati in base al DPM

ED. INAGIBILI_D 0	ED. INAGIBILI_D 1	ED. INAGIBILI_D 2	ED. INAGIBILI_D 3	ED. INAGIBILI_D 4	ED. INAGIBILI_D 5	TOTALE INAGIBILI
1,02	3,45	3,4	6	5	1	19,87
1,64	3,9	3,5	6,5	5	1	21,54
0,28	0,8	0,9	2	1	0	4,98
0,2	0,65	0,7	1,5	1	0	4,05
0,14	0,5	0,6	1	1	0	3,24
0,14	0,2	0,1	0	0	0	0,44
0	0,05	0	0	0	0	0,05
0,22	0,25	0,1	0	0	0	0,57
0	0,05	0,1	0	0	0	0,15

Tab. 14 - Calcolo degli edifici Inagibili in base al Danno

% VULNERABILI	ED. POPOLAZIONE	COINVOLTI POTENZIALI (MORTI)	TOTALE ED. INAGIBILI	SFOLLATI
1,734	489	1	19,87	56,16433526
1,402	630	1	21,54	63,41214953
0,889	147	0	4,98	16,268
1,176	123	0	4,05	14,65147059
1,481	54	0	3,24	6,48
0,000	37	0	0,44	1,356666667
0,000	0	0	0,05	0
0,000	24	0	0,57	0,804705882
0,000	0	0	0,15	0
TOTALE	1504	3	54,89	159,1373279

Tab. 15 - Scenario di rischio sismico in base alla popolazione residente dal Censimento 2011

3.6.1.4 Lo scenario di rischio sismico

Alla luce di quanto emerso dalla ricostruzione della storia sismica del Comune di Formicola, il terremoto di riferimento per la pianificazione di Protezione Civile, come anticipato, può essere considerato un sisma di Intensità 7.

I cittadini coinvolti in tale evento sono circa:

- 3 morti;
- circa 160 sfollati.

Questi numeri però continuano a non rispecchiare la realtà; perché se si tiene conto che le scuole del territorio sono ante anni '80 e che per le nuove costruzioni non si ha la certezza che siano state fabbricate con materiali a norma e che il centro storico non è stato rilevato con i giusti mezzi, allora la popolazione a rischio è sicuramente un numero più elevato. Detto questo si è cercato di dotare la popolazione di aree di attesa e di ricovero più vaste dei mq necessari per i soli 160 sfollati.

3.6.2 Rischio idrogeologico_Frane

3.6.2.1 Il rischio frane nel territorio di Formicola

La valutazione del rischio di frana scaturisce dal prodotto di alcuni fattori, ognuno dei quali è intimamente legato alla intensità del fenomeno franoso che può avere luogo. Una volta individuati e perimetrati i fenomeni franosi risulta, quindi, indispensabile classificarli in base alla loro intensità.

La classificazione della intensità in base alle velocità consente una più immediata definizione dei possibili effetti prodotti sugli elementi esposti dalle varie tipologie di frana. Per la consapevolezza del livello di conoscenze si è ritenuto opportuno operare una semplificazione del criterio in questione, riducendo a tre il numero delle classi di intensità. Pur così definita, l'intensità non assume, tuttavia, valori univoci e facilmente determinabili, in quanto la velocità di un fenomeno franoso dipende da numerosi fattori quali, ad esempio, la storia geologica e geomorfologica del contesto nel quale esso ha sede, l'uso del suolo inteso in senso lato, la litologia e le proprietà fisico-meccaniche dei terreni coinvolti, le cause che ne producono l'innesco, ecc.

Ne segue che per la medesima tipologia di frana, ed anche nell'ambito del medesimo movimento franoso, si possono avere velocità variabili nel tempo e nello spazio.

Non sussiste, viceversa, alcun dubbio sul fatto che tra tutte le velocità la più significativa, ai fini dell'osservanza della legge n.183/89, sia la massima attesa in quanto gli effetti del movimento franoso sugli elementi esposti sono tanto maggiori quanto più elevata è la sua intensità.

Una chiara dimostrazione di tale assunzione è fornita dalle frane maggiormente distruttive, quali i "crolli in roccia" e le "colate rapide di fango" per le quali, non si rilevano effetti sugli elementi esposti, che sono, viceversa, spesso catastrofici a seguito dell'innesco del fenomeno. Si ricordano, a tale riguardo, gli eventi gravemente luttuosi



che nel gennaio '97, nel maggio '98 e nel dicembre '99 hanno duramente colpito la Regione Campania, provocando rispettivamente 4, 160, 7 vittime, oltre che ingenti danni al patrimonio strutturale e infrastrutturale.

3.6.2.2 Approccio metodologico per la definizione dello scenario

Sulla base delle precedenti considerazioni si è, quindi, ritenuto opportuno, con riferimento alla Tab.16, attribuire al termine "intensità" il significato di massima intensità attesa, indipendentemente dallo "stato di attività".

Così operando si sono distinte tre differenti classi alle quali si è rispettivamente attribuito una:

- Intensità ALTA (velocità massima attesa da rapida a estremamente rapida);
- Intensità MEDIA (velocità massima attesa da lenta a moderata);
- Intensità BASSA (velocità massima attesa da estremamente lenta a molto lenta).

Intensità	Frana	Velocità (m/s)	Classifica Cruden-Varnes	
			Descrizione	n
A = alta	Crolli e ribaltamenti Colate rapide di fango Colate di detrito Colate rapide in terreni argilloso-marnosi	$5 - 5 \times 10^{-4}$	Estremamente rapido	7
			Molto rapido	6
			Rapido	5
M = media	Scorrimenti traslativi Scorrimenti rotazionali Colate lente-colamenti	$5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-8}$	Moderato	4
			Lento	3
B = bassa	Creep superficiali Creep in depositi di concavità morfologica Creep profondi su cumulo di frana inattivo Espansioni laterali D.G.P.V.	5×10^{-8}	Molto lento	2
			Estremamente lento	1

Tab. 16 – Intensità rischio frana

Si sono preliminarmente definiti cinque termini:

Pericolosità (P): probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;

Elementi a rischio (E): persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte "a rischio" in una certa area;

Vulnerabilità (V): grado di perdita di un certo elemento o insiemi di elementi esposti "a rischio", derivante dal verificarsi di un fenomeno naturale di assegnata intensità, espresso in una scala che va da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale);

Danno potenziale (W = E x V): grado previsto di perdita a seguito di un particolare fenomeno naturale, funzione sia della "pericolosità" che della "vulnerabilità";

Rischio (R): numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.

Tra i termini così definiti, sono state, quindi, individuate le relazioni:

$$R = P \times E \times V \quad (1)$$

$$R = P \times W \quad (2)$$

Dalle equazioni discende che il rischio da associare ad un determinato fenomeno franoso, che interagisce con strutture e infrastrutture, dipende dalla intensità e della probabilità di accadimento dell'evento, dagli elementi che con l'evento interagiscono e dalla loro vulnerabilità. Pur così definita, la valutazione del rischio comporta non poche difficoltà per la complessità e l'articolazione delle azioni da svolgere ai fini di una adeguata quantificazione dei fattori che compaiono nelle equazioni (1) e (2).

Per esempio la valutazione della pericolosità di una frana è possibile solo a seguito di accurate indagini di rilevante impegno economico, che pongono in relazione l'intensità dell'evento con la sua periodicità. In altre parole, alla pericolosità può attribuirsi un valore numerico se è nota la relazione che intercorre tra l'intensità del fenomeno franoso (ad esempio, velocità, volume mobilitato, energia) ed il suo periodo di ritorno (intervallo temporale tra due fenomeni di uguali caratteristiche ed intensità).

Anche per la valutazione degli elementi a rischio E e della vulnerabilità V è necessario disporre di informazioni di notevole dettaglio che, nel caso delle strutture riguardano, ad esempio, le tipologie strutturali, i materiali, le fondazioni, i dettagli costruttivi, etc.

Criteria di classificazione del rischio

La procedura seguita, per la definizione del rischio, è illustrata nel diagramma di flusso, che mette in luce le modalità con le quali si sono utilizzati e combinati i tematismi di base, elaborati e redatti secondo quanto discusso nei precedenti paragrafi. Il criterio

adottato è stato finalizzato alla individuazione delle quattro classi di rischio definite nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento del D.L. 180/98, alle quali si sono aggiunte altre due classi che testimoniano gli inevitabili limiti della scala alla quale si sono condotte le indagini e gli studi.

In particolare si è posto:

- R4 - Area a rischio molto elevato nella quale per il livello di rischio presente sono possibili la perdita di vite umane, e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio economiche;
- R3 - Area a rischio elevato nella quale per il livello di rischio presente, 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 rilevanti al patrimonio ambientale;
- R2 - Area a rischio medio nella quale per il livello di rischio presente 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 - Area a rischio moderato nella quale per il livello di rischio presente per le quali i danni sociali, economici ed il patrimonio ambientale sono marginali.
- Alle suddette classi di rischio sono state aggiunte altre due classi:
- RPa - Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- RPb - Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.

- In tale file, inoltre, sono riportate anche le cosiddette "aree di attenzione", che in analogia al rischio, sono state suddivise nelle seguenti classi:
- APa - Area di attenzione potenzialmente alta, non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- A4 - Area di alta attenzione, non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta;
- A3 - Area di medio-alta attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità;
- A2 - Area di media attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media;
- A1 - Area di moderata attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa;
- APb - Area di attenzione potenzialmente bassa, nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.

Per quanto riguarda i termini che concorrono alla individuazione delle classi di rischio si è innanzitutto, riconosciuta la impossibilità di procedere ad una valutazione di E che presuppone una stima dei beni esposti.

Tale stima è stata, infatti, resa impraticabile dai tempi ristretti, dalle risorse economiche disponibili, dalla scala alla quale si è condotto lo studio e dall'insidia rappresentata dal confronto tra realtà diverse che, in assenza di dati certi, avrebbe potuto dar luogo a contestazioni e contenziosi tra le Amministrazioni Comunali e l'Autorità di Bacino.

Per le difficoltà di valutazione del termine E si è, pertanto, fatto riferimento al danno potenziale W e, quindi, alla (2); così operando si è assunto, ovunque, lo stesso valore dei beni esposti, tenendo conto della presenza di beni di particolar pregio, o di importanza strategica, direttamente nella vulnerabilità V, che viene, quindi, a coincidere con W.

Ai termini che compaiono nella (2) si sono, quindi, attribuiti valori differenti in funzione della massima intensità attesa del fenomeno franoso (Tab.17).

Massima intensità attesa	Pericolosità (P)	Danno Potenziale (W)
alta	alta	alto
media	alta	alto
	media	medio
bassa	alta	limitato
	media	basso

Tab.17 – Intensità evento franoso atteso

Con riferimento ai fenomeni a massima intensità attesa alta, si osserva che, come più volte ribadito, la definizione di P passa attraverso indagini e studi impraticabili con la redazione di questo Piano. Circostanza questa che ha fatto ritenere opportuno la attribuzione, a tali fenomeni, di una indistinta probabilità di accadimento alta ed un altrettanto alto danno potenziale sia in termini di perdita di vite umane, che di conseguenze al patrimonio strutturale ed infrastrutturale.

Il Piano Stralcio ha così determinato il Rischio Frane, applicando P e W:

Massima intensità attesa	Pericolosità (P)	Danno potenziale (W)
alta	alta	alto
media	alta	alto
	media	medio
bassa	alta	limitato
	media	basso

Danno potenziale	Massima intensità attesa	Alta	Media		Bassa	
	Pericolosità	a	a	m	a	m
Alto		aa	aa	ma		
Medio			am	mm		
Limitato					al	ml
Basso					ab	mb

R 4	
R 3	
R 2	
R 1	
R P 0	

Fig.11 – Sintesi grafica eventi franosi attesi

3.6.2.3 Gli scenari da danno idrogeologico_Frane

Lo scenario di rischio frane del presente piano è il risultato del PsAI - Rf e il territorio di Formicola è caratterizzato da questa gravosa tipologia di rischio (Allegata cartografia):



- R4 - Area a rischio molto elevato nella quale per il livello di rischio presente sono possibili la perdita di vite umane, e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio economiche (gran parte dell'area urbanizzata);
- A4 - Area di alta attenzione, non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta;
- APa - Area di attenzione potenzialmente alta, non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- A1 - Area di moderata attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa (piccolissima parte).

TIPOLOGIA DEL DANNO RILEVATO		
	<u>DANNI CONSISTENTI CHE COMPORTANO:</u>	<u>DA ASSENZA DI DANNI A DANNI LIEVI CHE COMPORTANO:</u>
<i>Edifici</i>	- lesioni alle strutture portanti (pilastri, travi, solai, ecc.)	- lesioni su elementi architettonici, non portanti.
<i>Strade</i>	- interruzione parziale (o totale) su <ul style="list-style-type: none"> • Strade statali (e superstrade) • Strade Provinciali - interruzione totale su <ul style="list-style-type: none"> • Strade comunali • Strade interpoderali 	- transito senza difficoltà su <ul style="list-style-type: none"> • Strade statali (e superstrade) • Strade Provinciali • Strade comunali • Strade interpoderali - interruzione parziale - transito con difficoltà su <ul style="list-style-type: none"> • Strade comunali • Strade interpoderali
<i>Infrastrutture di servizio</i>	- interruzione del servizio, o comunque condizioni di servizio precarie su <ul style="list-style-type: none"> • Linee principali e primarie delle reti di servizio 	- funzionamento dell'infrastruttura senza riduzioni di servizio su <ul style="list-style-type: none"> • Linee principali e primarie delle reti di servizio • Linee secondarie e derivate delle reti di servizio - interruzione del servizio, o comunque condizioni di servizio precarie su <ul style="list-style-type: none"> • Linee secondarie e derivate
<i>Opere di consolidamento dei versanti</i>	- lesioni gravi, rotazioni o ribaltamenti che ne pregiudicano la stabilità e ne annullano la funzione primaria.	- lesioni contenute o capillari, piccole rotazioni, ecc., che non ne pregiudichino la funzione primaria
<i>Opere di sistemazione dei corsi d'acqua</i>	- rottura degli argini o gravi dissesti che ne pregiudicano la funzione primaria.	- lesioni contenute o capillari, piccole rotazioni, ecc., che non ne pregiudichino la funzione primaria
	<i>Alto</i> (in frana a massima intensità attesa media) <i>Limitato</i> (in frana a massima intensità attesa bassa)	<i>Medio</i> (in frana a massima intensità attesa media) <i>Basso</i> (in frana a massima intensità attesa bassa)
DEFINIZIONE CONVENZIONALE DEL DANNO POTENZIALE (W)		

In base all'analisi dei rischi e del danno sono state evidenziate vaste aree da evacuare in caso di frana e si consiglia vivamente di adottare le prescrizioni delle "Norme d'uso del suolo", Titolo II, art. 3 - Aree a Rischio molto elevato, del PsAI, aprile 2006.

3.6.3 Rischio idrogeologico_Eventi meteo pericolosi

3.6.3.1 Gli scenari da danno idrogeologico_Meteo

Il Settore Programmazione Interventi di Protezione Civile sul Territorio ha emesso una scala per gli scenari di criticità idrogeologica e idraulica, quando il Bollettino Meteorologico emette **Moderata** o **Elevata** criticità devono scattare le procedure del Modello d'Intervento del Manuale Operativo.

Scenari di criticità idrogeologica e idraulica

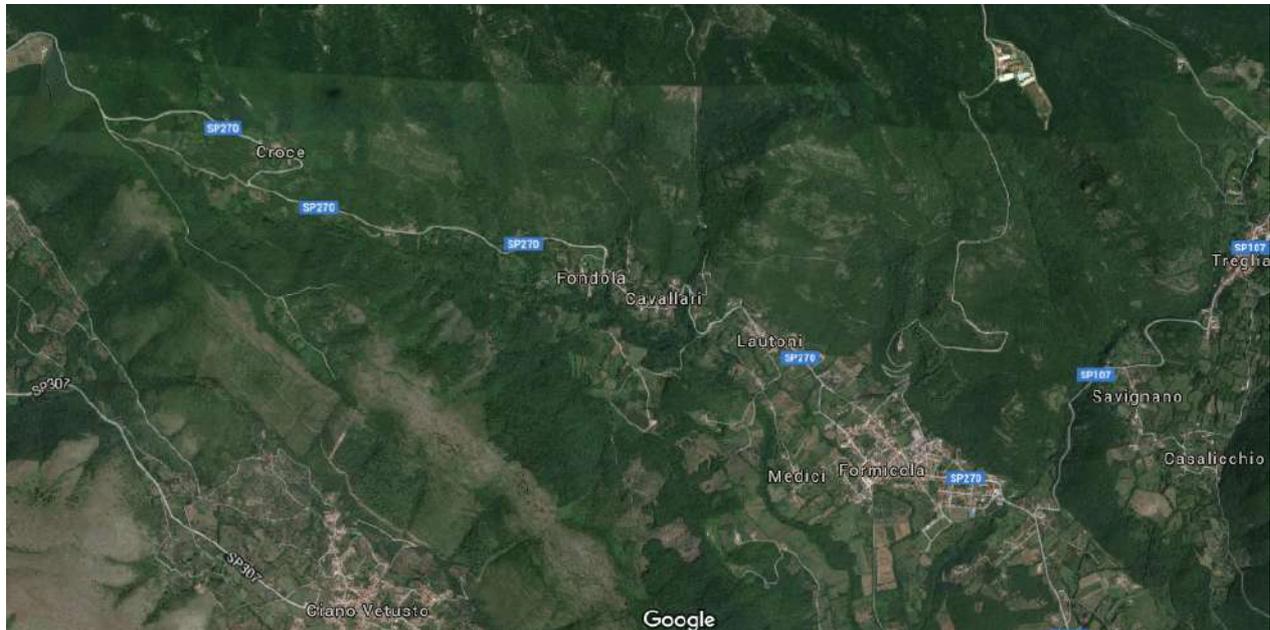
Codice colore	Criticità	Fenomeni meteo-idro
Verde	Assente o poco probabile	Assenti o localizzati
Giallo	Ordinaria criticità	Localizzati e intensi - Diffusi, non intensi, anche persistenti
Arancione	Moderata criticità	Diffusi, intensi e/o persistenti
Rosso	Elevata criticità	Diffusi, molto intensi e persistenti

Il territorio comunale di Formicola, come tanti altri comuni della Regione Campania, negli ultimi anni, è stato colpito da eventi meteorologici pericolosi e gravosi che hanno permesso di analizzare quali sono le **aree esposte al rischio** che sono:

- Le aree sottoposte a ruscellamento evidenziate in cartografia allegata al piano.

3.6.4 Rischio incendi boschivi e di interfaccia

3.6.4.1 Il rischio incendi nel territorio di Formicola



Molteplici sono i fattori che interagiscono e determinano l'elevato numero di incendi boschivi rilevati nelle statistiche nazionali per la regione Campania. Un primo aspetto è certamente l'andamento climatico, caratterizzato, durante il periodo estivo, da prolungate siccità accompagnate ad alte temperature e notevole ventosità. Sebbene non sia possibile, se non in minima parte, attribuire a tale aspetto l'origine degli eventi, sicuramente esso rappresenta un fattore altamente predisponente connesso alle altre variabili che intervengono.

Al riguardo la notevole urbanizzazione di quasi tutto il territorio regionale e il relativo carico antropico, richiede una particolare e continua condizione di allerta per la crescente pericolosità degli eventi in termini di tutela della popolazione ma anche delle strutture e delle infrastrutture presenti.

Oltre al periodo estivo, una discreta presenza di incendi si registra anche nel periodo tardo invernale (febbraio-marzo). Essa è legata al verificarsi di scarse precipitazioni e

vento in presenza di accumulo nei terreni di residui vegetali, rami morti ed erba secca che risultano molto infiammabili in corrispondenza di periodi di siccità.

La natura colposa di molti eventi è assolutamente rilevante e ciò è da attribuire a comportamenti non avveduti che coinvolgono anche l'attenzione posta dagli agricoltori nella bruciatura dei residui vegetali. Le indagini svolte dal Corpo Forestale dello Stato, infatti, sempre più individuano il punto di innesco degli incendi nelle aree agricole. Notevole è anche l'incidenza degli eventi dolosi. Pertanto, accanto alla prevenzione ed alla lotta attiva, è necessario intensificare l'attività di intelligence e definire una specifica norma regionale che ampli i vincoli vigenti sulle aree bruciate, già individuati con la legge nazionale 353/2000, e un regime sanzionatorio più cogente. Tale normativa, infatti, all'art.10 "Divieti, prescrizioni e sanzioni", comma 1, recita:

"Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. E' comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. E' inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione. Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per

documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici. Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia".

Dai dati acquisiti presso il Corpo Forestale dello Stato - Comando Stazione di Formicola – e dalle verifiche effettuate dall'Ufficio Tecnico Comunale di Formicola, si rileva che nel quadriennio 2008 – 2011, si sono verificati n.3 incendi boschivi avvenuti il 14/03/2010, il 06/08/2010 ed il 02/10/2011.

Si riporta lo schema riepilogativo delle aree percorse dal fuoco calcolate per ogni singola particella catastale con le date di scadenza temporale ai sensi di quanto disposto dall'art. 10 della Legge n. 353/2000.

Anno	Data incendio	foglio	particella	Superficie totale mq	Superficie percorsa dal fuoco mq	Scadenza 15 anni	Scadenza 10 anni	Scadenza 5 anni
2008	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
2009	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
2010	14/03/10	6	103	640	50	14/03/2025	14/03/2020	14/03/2015
2010	14/03/10	6	104	13611	7903	14/03/2025	14/03/2020	14/03/2015
2010	14/03/10	6	309	1736	104	14/03/2025	14/03/2020	14/03/2015
2010	14/03/10	6	5035	3850	231	14/03/2025	14/03/2020	14/03/2015
2010	14/03/10	6	5037	3176	280	14/03/2025	14/03/2020	14/03/2015
2010	14/03/10	6	5038	3120	264	14/03/2025	14/03/2020	14/03/2015
2010	06/08/10	5	2	4004	60	06/08/2025	06/08/2020	06/08/2015
2010	06/08/10	5	11	208898	2917	06/08/2025	06/08/2020	06/08/2015
2010	06/08/10	5	21	11629	1400	06/08/2025	06/08/2020	06/08/2015
2010	06/08/10	5	27	2574	72	06/08/2025	06/08/2020	06/08/2015
2011	02/10/11	3	112	18956	2353	02/10/2026	02/10/2021	02/10/2016
2011	02/10/11	3	287	3912	280	02/10/2026	02/10/2021	02/10/2016
2011	02/10/11	3	288	5864	1.050	02/10/2026	02/10/2021	02/10/2016

Tab. 18 – Aree percorse dal fuoco per particella catastale

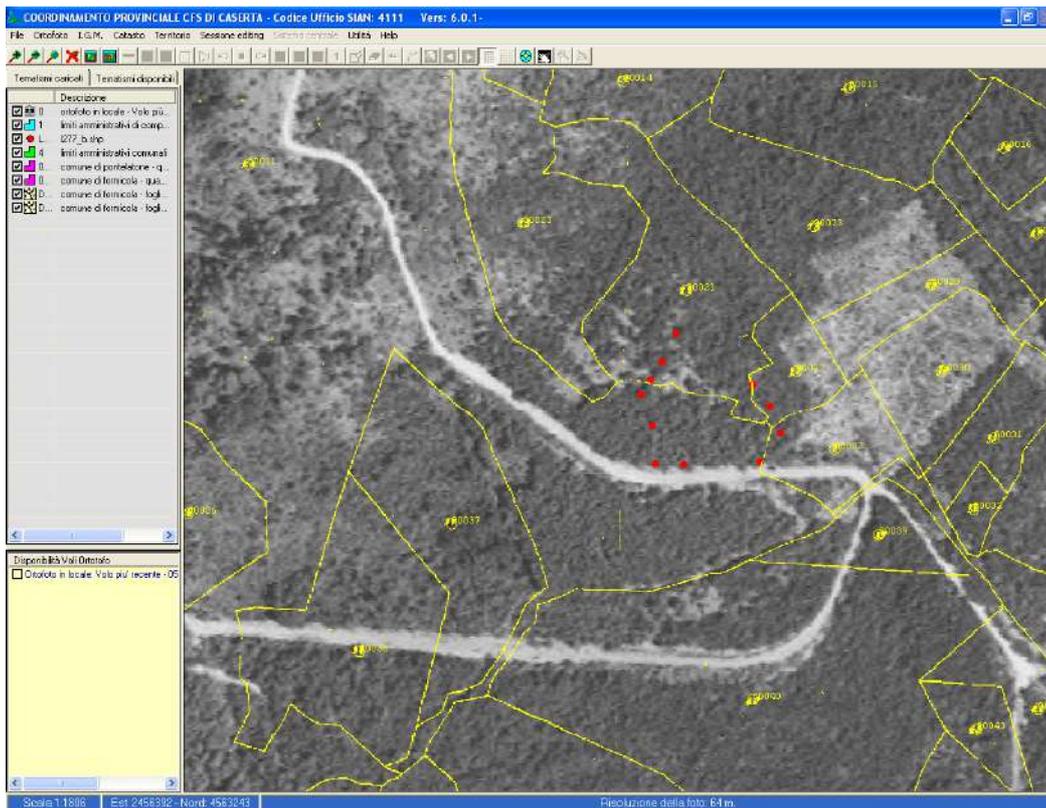


Fig. 12 - Localizzazione degli incendi avvenuti a Formicola nel quadriennio 2008-2011 in relazione alle particelle catastali.

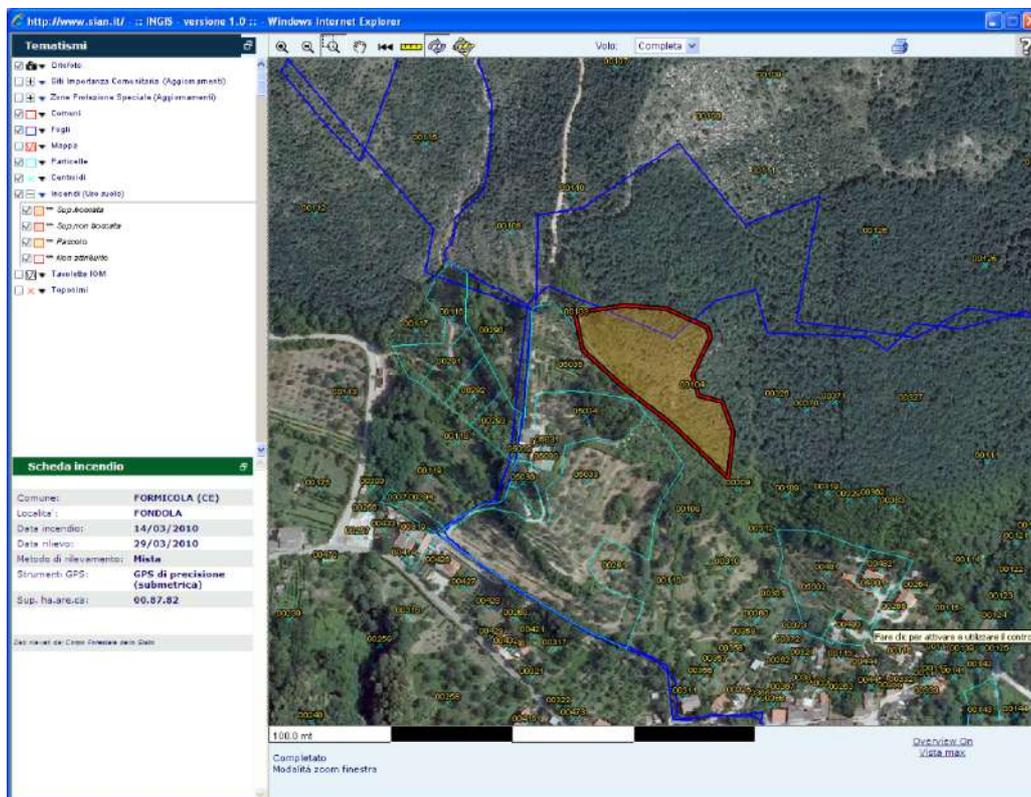


Fig. 13 - Localizzazione dell'incendio avvenuto in data 14/03/2010.

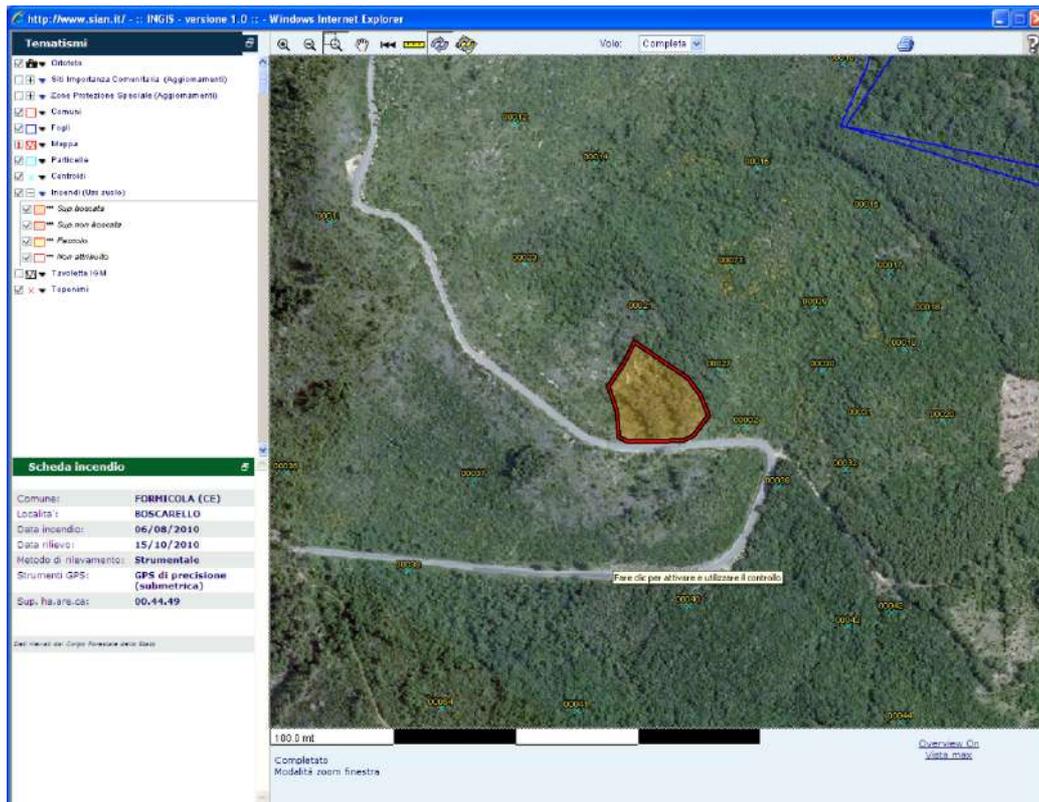


Fig. 14 - Localizzazione dell'incendio avvenuto in data 06/08/2010.

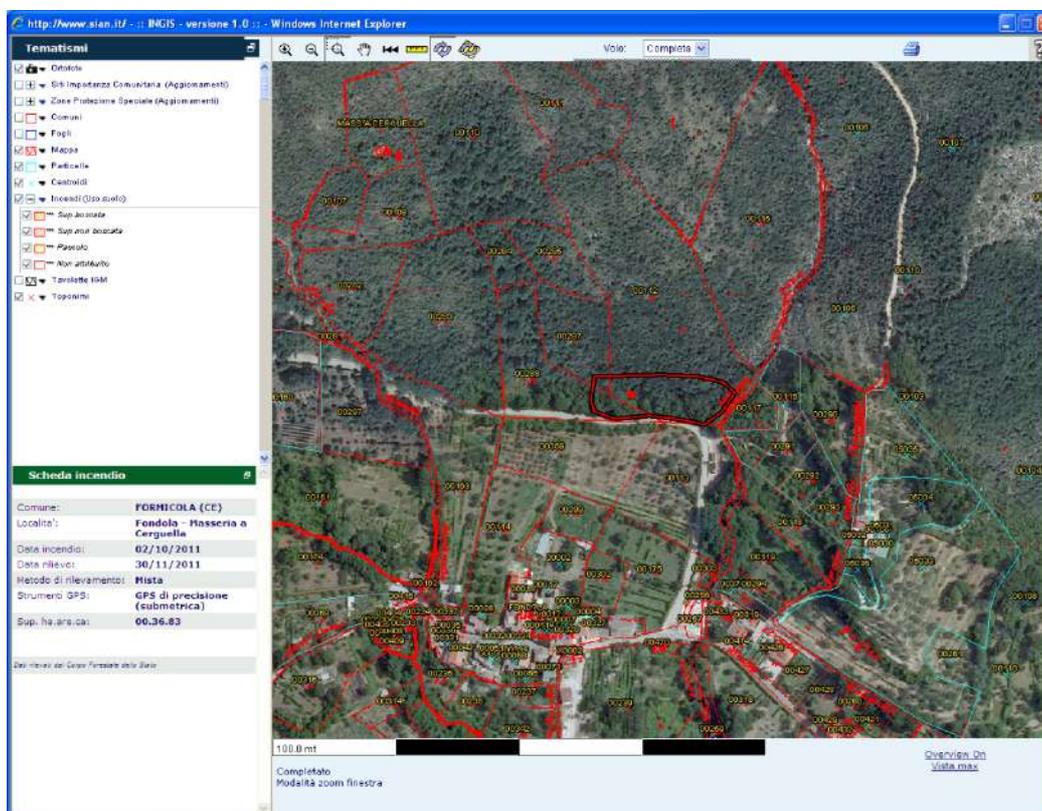


Fig. 15 - Localizzazione dell'incendio avvenuto in data 02/10/2011.

Tanto premesso, la propagazione del fuoco dipende essenzialmente dalla composizione vegetazionale presente, dalle caratteristiche del combustibile (le foglie sono più infiammabili dei rami a loro volta più infiammabili dei tronchi) e della composizione chimica delle piante. Il valore di umidità di un vegetale determina una sua differente esposizione agli incendi.

Importante, nel definire le strategie di intervento, è anche la classificazione dei fuochi e in tal senso è indispensabile l'attività dei Direttori Operativi di Spegnimento (DOS) per valutare le effettive condizioni di pericolosità o l'esigenza o meno dell'intervento aereo:

- **Fuoco di superficie** che consuma la lettiera erbacea senza penetrare nel suolo. Si propaga con facilità e produce molto calore. E' tipico delle formazioni cespugliose discontinue; bruciano arbusti, piccoli alberi e la loro chioma.
- **Fuoco di cima** tipico soprattutto dei boschi di conifere. Esso brucia e si propaga molto rapidamente soprattutto se sostenuto dall'azione del vento. Può partire da fuochi di superficie soprattutto nei boschi di conifere caratterizzati dalla presenza di una lettiera ampiamente infiammabile.

L'analisi delle cause, a qualsiasi livello (regionale, provinciale e comunale) consente di cogliere informazioni di particolare interesse ai fini della prevenzione, poiché fornisce uno spettro, più o meno dettagliato, delle motivazioni che determinano il fenomeno.

L'ambiente agro-forestale è da sempre oggetto del passaggio del fuoco spesso per cause legate a consuetudini del mondo rurale o ad abitudini di alcune categorie produttive che in quel mondo agiscono. Da alcuni anni vengono alla ribalta nuovi moventi, diversi tra loro e che a volte hanno poco a che fare con l'oggetto della devastazione. L'incendio boschivo diviene allora una forma di contestazione verso il singolo, verso un'amministrazione, verso una determinata scelta di pianificazione ambientale. Assume quindi i connotati di una manifestazione anonima del dissenso. In

alcuni casi, inoltre, l'incendio va interpretato come un avvertimento, una forma di ricatto fino ad arrivare, ed è la condizione più devastante, a strumento per l'affermazione della propria esistenza o quale modalità per procurare e partecipare ad un evento straordinario.

L'incendio boschivo viene evidentemente percepito quasi come un non crimine o comunque come un delitto senza conseguenze per chi lo perpetra. Va pertanto apprezzata l'introduzione nell'ordinamento penale dell'art. 423 bis " reato di incendio boschivo" e ad essa è auspicabile che segua l'intensificazione delle attività di intelligence e di repressione da parte di tutti gli organi preposti.

Un organico piano d'interventi, basato sulla conoscenza delle motivazioni, dovrebbe essere finalizzato ad agire sulle cause, più che a mitigare le conseguenze degli incendi.

Una diversa impostazione dell'attività di difesa, basata sulla prevenzione, non può quindi prescindere dall'analisi e conoscenza delle cause del fenomeno, a scala locale, per tentare di modificare i comportamenti che ne sono alla base. E' indispensabile quindi disporre di indicazioni dettagliate in merito alle motivazioni che possono essere distinte all'interno di ogni tipologia di causa.

Il Corpo Forestale dello Stato individua cinque cause di incendio nella predisposizione delle statistiche annuali sulla base dell'elaborazione delle schede AIB, oggi sostituite dal fascicolo territoriale.

Un lavoro del Corpo Forestale dello Stato del 2001 declina le motivazioni come segue:

Cause Naturali

1. azione innescante di eruzioni vulcaniche;
2. fulmini;
3. autocombustione.

Cause Dolose o Volontarie

Incendi da cui gli autori sperano di trarre profitto:

1. distruzione di massa forestale per la creazione di terreni coltivabili e di pascolo a spese del bosco o per attivare il set-a side;
2. bruciatura di residui agricoli, quali stoppie e cespugli, per la pulizia del terreno, in vista della semina;
3. incendio del bosco per trasformare il terreno rurale in edificatorio;
4. incendio del bosco per determinare la creazione di posti di lavoro in relazione alle attività di ricostituzione e di spegnimento;
5. impiego del fuoco per operazioni colturali nel bosco, per risparmiare mano d'opera;
6. incendio per perseguire approvvigionamento di legna.

Incendi da cui gli autori non sperano di ritrarre un profitto concreto:

1. risentimento contro azioni di esproprio o altre iniziative dei pubblici poteri;
2. rancori tra privati;
3. proteste contro restrizioni all'attività venatoria;
4. proteste contro la creazione di aree protette e l'imposizione dei vincoli ambientali;
5. atti vandalici.

Motivazioni di ordine patologico o psicologico

1. incendi provocati da piromani;
2. incendi provocati da mitomani;
3. Incendi provocati da ragioni politiche

Cause Colpose o Involontarie

1. attività ricreative, riconducibili all'accensione di fuochi per picnic all'interno dei boschi o in prossimità di essi;
2. attività agricole e forestali quali la bruciatura delle stoppie, la ripulitura dei campi coltivati, la bruciatura dei residui di potatura;
3. bruciatura di rifiuti;
4. lancio di sigarette e fiammiferi.

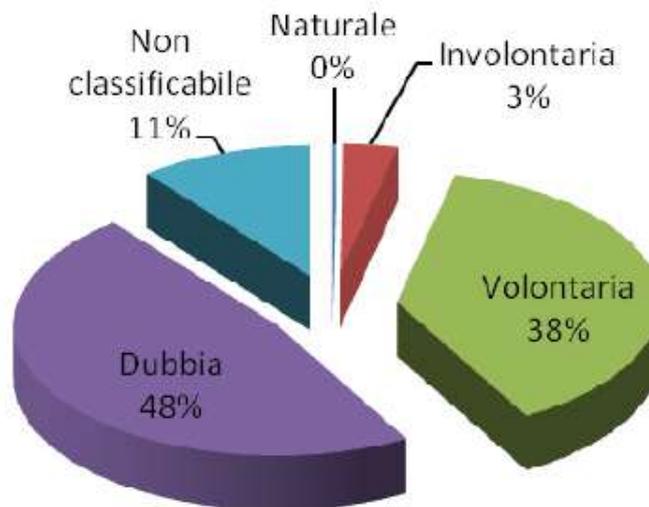
Dalla tabella che segue (tab. 19) si riporta la statistica del Corpo Forestale dello Stato sulle cause d'incendio dell'anno 2012. Gli incendi dolosi e colposi arrivano a rappresentare l' 82,75% del totale. E' evidente come in questo caso, al di là degli aspetti pure importanti legati alle attività di sensibilizzazione e di educazione ambientale, occorra un grande impegno nelle azioni di investigazione e di repressione necessarie per sradicare le molteplici ragioni che porta alcuni cittadini ad appiccicare il fuoco sui propri territori.

Per quanto riguarda le altre cause di incendio in Campania, si osserva l'inesistenza delle cause naturali e una maggiore incidenza delle cause dubbie.

Provincia	Naturali		Involontaria		Volontaria		Dubbie		Non classificabile	
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale
AVELLINO	1	0,04	9	0,39	188	8,19	283	12,33	49	2,14
BENEVENTO	0	0,00	9	0,39	136	5,93	164	7,15	9	0,39
CASERTA	4	0,17	8	0,35	79	3,44	115	5,01	93	4,05
NAPOLI	0	0,00	3	0,13	17	0,74	53	2,31	51	2,22
SALERNO	0	0,00	48	2,09	458	19,96	475	20,70	43	1,87
TOTALE REGIONALE	5	0,22	77	3,36	878	38,26	1090	47,49	245	10,68

Dati da fascicoli pubblicati

Distribuzione percentuale degli incendi boschivi per cause



Si riportano le principali tipologie di incendio boschivo determinati dalle azioni succitate:

- Incendio radente:**
 Si propaga nel sottobosco della foresta, bruciando la lettiera, i cespugli, le erbe ed i detriti morti; si può diffondere anche in formazioni cespugliose, nei prati e nei pascoli.
- Incendio di chioma:**
 Si propaga dalla cima di un albero all'altra. Può avere una relazione minore o maggiore con l'incendio radente ed il più delle volte è questo che scatena l'incendio di chioma.
- Incendio di barriera:**
 Incendio di chioma + incendio radente, che formano un unico fronte di fiamma.
- Incendio sotterraneo:**
 Si propaga all'interno della lettiera e dell'humus, nello strato che copre il suolo minerale. Avanza molto lentamente, ma può essere molto grave perché danneggia l'apparato radicale delle piante.

3.6.4.2 Gli scenari da incendio

Denominazione area	Fascia perimetrale Alta, media, bassa		
	Pericolosità alta	Pericolosità media	Pericolosità bassa
ZONA A EST DELL'AREA URBANA	X		
ZONA A EST DELL'AREA URBANA "POST - ALTA"		X	
ZONA NORD EST			X
ZONA A CONFINE CON MASSERIA LE CAMPOLE	X		
ZONA A OVEST DELL'AREA URBANA		X	
ZONA A OVEST DELL'AREA URBANA "POST MEDIA"			X

Tab. 20 - Distinzione dell'interfaccia in base all'area e pericolosità

Come si può evincere dalla *Tabella n.20* nel comune di Formicola ci sono vaste aree ad alta pericolosità di incendi e per questo si consiglia una politica di salvaguardia ambientale da parte degli Enti preposti.