



# **COMUNE di MARANO DI NAPOLI**

## **Città Metropolitana di Napoli**

### **Piano di Emergenza**

# **Comunale di Protezione Civile**

ai sensi del D.Lgs 1/2018 e della D.G.R. 738/2023



Via Toledo 156 – 80134 Napoli  
[www.sintemaengineering.eu](http://www.sintemaengineering.eu)



## Collaborazioni

La redazione del Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile (P.E.C.P.C.) è stata resa possibile anche grazie al prezioso contributo di alcuni collaboratori, ai quali desideriamo esprimere il nostro sentito ringraziamento:

dott. geol.     Angelo Polla  
dott. ing.     Simone Infante

## Indice

1	Premessa .....	IV
2	Normativa di riferimento .....	VI
3	Introduzione .....	VIII
3.1	Struttura del piano .....	VIII
4	Il Rischio .....	2
5	Rischio Idrogeologico .....	3
5.1	Indirizzi per la pianificazione provinciale/di città metropolitana, di ambito e comunale di protezione civile .....	3
5.2	Rischio idraulico.....	4
5.2.1	Carta di pericolosità idraulica .....	4
5.2.2	Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Pericolosità Idraulica.....	5
5.2.3	Inquadramento del comune nell'ambito del Sistema di Allertamento Regionale .....	8
5.2.4	Precursori di evento .....	9
5.2.5	Valori di soglia .....	10
5.2.6	Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Rischio Idraulico .....	11
5.2.7	Analisi delle interferenze tra aree a pericolosità elevata e/o molto elevata e le strutture ed infrastrutture .....	11
5.3	Rischio da frana .....	12
5.3.1	Carta di Pericolosità relativa da frana (PSAI AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale – UoM Regionale Campania Nord-Occidentale).....	13
5.3.2	Carta-Inventario dei fenomeni franosi.....	15
5.3.3	Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Pericolosità relativa da frana .....	16
5.3.4	Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Rischio da frana .....	18
5.3.5	Analisi delle interferenze tra aree a pericolosità elevata e/o molto elevata e le strutture ed infrastrutture .....	19
6	Rischio Sismico .....	21
6.1	Premessa .....	21
6.2	Dati di base territoriali specifici.....	21
6.3	Caratteristiche dell'edificato comunale .....	22
6.3.1	Stima della popolazione residente .....	22
6.3.2	Caratteristiche della pericolosità sismica per il Comune di Marano.....	25
6.4	Definizione ed assegnazione delle Classi di Vulnerabilità agli edifici residenziali .....	29
6.5	Valutazione degli scenari di danno.....	32
6.6	Agibilità degli edifici .....	44
6.7	Interazione tra Componenti del Sistema Urbano: la Rete Viaria, gli Edifici, l'Emergenza .....	50
6.7.1	Valutazione della probabilità d'interruzione del tratto stradale dato un meccanismo di danno .....	50
6.7.2	Valutazione della probabilità che l'edificio porti all'interruzione del ramo stradale .....	51
7	Rischio Vulcanico .....	54
7.1	Il rischio vulcanico in Campania.....	54
7.2	Storia eruttiva dei Campi Flegrei e stato attuale .....	54
7.3	Scenario dell'evento di riferimento e scenario di danno .....	60
7.3.1	Scenario di evento.....	62
7.3.2	Sismicità vulcanica .....	64

7.3.3	Caduta di lapilli e cenere .....	69
7.3.4	Flussi piroclastici.....	71
7.3.5	Alluvionamenti e flussi di fango (lahar) .....	72
8	Rischio Incendi Boschivi e di Interfaccia .....	74
8.1	Scenari di evento e di danno per Marano.....	77
9	Aree di Emergenza e Centri di Coordinamento .....	85
9.1	Tipologie di aree di emergenza.....	86
9.2	Caratteristiche del Centro Operativo Comunale (COC).....	87
9.3	Individuazione delle aree di emergenza per Marano di Napoli .....	88
9.4	COC di Marano di Napoli.....	92
10	Lineamenti della pianificazione .....	93
	Modelli di intervento .....	96
10.1	Evento con preannuncio.....	97
10.2	Evento senza preannuncio.....	98
10.3	Sistema di comando e controllo .....	98
10.4	L'organizzazione per Funzioni di Supporto.....	98
10.5	Presidio Operativo Comunale o Intercomunale .....	105
11	Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Idrogeologico .....	106
11.1	Zone di allerta e fasi operative .....	106
11.2	Procedura operativa.....	108
12	Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Sismico .....	118
13	Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Vulcanico .....	121
14	Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Incendi.....	131
15	Supporto alle persone con fragilità sociali e disabilità e tutela dei minori	140
16	Applicazione del piano, informazioni alla popolazione, aggiornamenti, esercitazioni.....	141
16.1	Strumenti di informazione e comunicazione.....	142
16.2	Strumenti di diffusione digitale della pianificazione.....	142
16.3	Interventi di diffusione .....	143
16.4	Verifica e aggiornamento periodico del Piano .....	143
17	COMPORTAMENTI DI AUTOPROTEZIONE .....	144

## 1 Premessa

Il territorio della Campania, come l'intero contesto nazionale, è caratterizzato da una conformazione geologica relativamente giovane, che lo rende soggetto a fenomeni di dissesto idrogeologico, elevata sismicità e intensa attività vulcanica. Sebbene molte calamità del passato e del presente derivino da cause naturali, è evidente che l'intervento umano abbia spesso aggravato o persino innescato situazioni di rischio.

Tuttavia, l'azione dell'uomo non si è limitata a incrementare le fragilità del territorio, ma ha anche contribuito a sviluppare strategie di mitigazione degli eventi estremi. In tale contesto, il sistema di Protezione Civile svolge un ruolo fondamentale, disciplinato da un quadro normativo che mira alla tutela della popolazione, del patrimonio, delle infrastrutture e dell'ambiente, attraverso attività di previsione, prevenzione, gestione delle emergenze e riduzione del rischio.

La Protezione Civile non è un compito esclusivo delle singole amministrazioni, ma rappresenta una funzione complessa e coordinata, gestita dal Servizio Nazionale della Protezione Civile, istituito dalla Legge n. 225 del 1992. Questo sistema coinvolge enti locali, Regioni, Province, Comunità montane e amministrazioni centrali, che operano congiuntamente per garantire risposte efficaci in situazioni di emergenza.

A livello locale, il primo responsabile della gestione delle emergenze è il Sindaco, che assicura l'attuazione delle misure necessarie per la sicurezza della cittadinanza. Il decreto legislativo n. 1 del 2 gennaio 2018, noto come Codice della Protezione Civile, ha rafforzato gli obblighi in capo ai Comuni, imponendo la predisposizione e l'aggiornamento periodico del Piano di Emergenza

Comunale (PEC), strumento essenziale per una pianificazione efficace della risposta ai rischi presenti sul territorio.

Il Comune di Marano di Napoli, storicamente esposto a rischi di varia natura, ha già affrontato eventi calamitosi significativi. Per questo motivo, l'Amministrazione ha avviato un percorso di pianificazione nel 2013, successivamente aggiornato nel 2016, che ha portato alla stesura del presente Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile. Questo documento rappresenta un passaggio fondamentale nella gestione del rischio, con l'obiettivo di garantire una maggiore sicurezza ai cittadini e un'efficace organizzazione delle risorse in caso di emergenza. Il Piano sarà soggetto a revisioni periodiche, in conformità con le evoluzioni normative e scientifiche, per assicurare un costante miglioramento della capacità di risposta.

Dalla Casa Comunale, dicembre 2025

## 2 Normativa di riferimento

### *Normativa nazionale*

- Legge del 24/02/1992, n. 225 - Istituzione del Servizio nazionale della Protezione Civile
- Legge del 21/11/2000, n. 353 - Legge quadro in materia di incendi boschivi
- D.P.C.M. del 27/02/2004 recante - Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di Protezione Civile
- O.P.C.M. 3606/2007 "Disposizioni urgenti di Protezione Civile dirette a fronteggiare lo stato di emergenza in atto nei territori delle regioni Lazio, Campania, Puglia, Calabria e della regione Siciliana in relazione ad eventi calamitosi dovuti alla diffusione di incendi e fenomeni di combustione" - "Manuale Operativo per la predisposizione di un P.E.C.P.C."
- D.P.C.M. del 03/12/2008 - Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze;
- Legge del 12/07/2012, n. 100 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 15 maggio 2012, n. 59, recante disposizioni urgenti per il riordino della Protezione Civile
- D.P.C.M. 2/2/2015 "Indicazioni alle componenti ed alle strutture operative del Servizio Nazionale di Protezione Civile, inerenti l'aggiornamento delle pianificazioni di emergenza ai fini dell'evacuazione cautelativa della popolazione della Zona Rossa dell'area vesuviana"
- D.N.P.C. del 31/03/2015, "Indicazioni operative individuazione centri coordinamenti ed aree emergenza"
- D.P.C.M. del 24 giugno 2016, "Disposizioni per l'aggiornamento della pianificazione di emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei"
- D.Leg. n. 1 del 2 gennaio 2018, "Codice della Protezione Civile"
- D.Leg. n. 4 del 6 febbraio 2020, disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo n. 1 del 2 gennaio 2018, recante: "Codice della Protezione Civile"
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri del 30 aprile 2021, in materia di indirizzi per la predisposizione dei piani di protezione civile ai diversi livelli territoriali

- Decreto-legge 12 ottobre 2023, n. 140 “Misure urgenti di prevenzione del rischio sismico connesso al fenomeno bradisismico nell’area dei Campi Flegrei”

*Normativa regionale*

- D.G.R. n. 6932 del 21 dicembre 2002 – individuazione dei Settori ed Uffici Regionali attuatori del Sistema Regionale di Protezione Civile
- D.G.R. n. 854 del 7 marzo 2003 – Procedure di attivazione delle situazioni di pre-emergenza ed emergenza e disposizioni per il concorso e coordinamento delle strutture regionali della Campania
- D.P.G.R. n. 299/2005 – Sistema di allertamento regionale per il rischio idrogeologico e delle frane
- D.G.R. n. 1094 del 22 giugno 2007- Piano Regionale per la Programmazione delle Attività di Previsione Prevenzione e Lotta Attiva contro gli Incendi Boschivi
- D.G.R. n. 146 del 27 maggio 2013 – “Linee guida per la redazione dei piani di emergenza comunali”
- D.G.R. n. 669 del 23/12/2014 – “Rischio vulcanico in area flegrea. delimitazione della zona rossa. Presa d'atto delle proposte comunali”
- D.G.R. n. 175 del 03/04/2015 – “Delimitazione della zona gialla della pianificazione di emergenza per rischio vulcanico in area flegrea”
- L.R. n.12 del 22/5/2017 - “Sistema di Protezione Civile in Campania”
- D.G.R. n. 547 del 04/09/2018 – “Approvazione delle aree di incontro e dei cancelli di accesso alla viabilità principale per l'allontanamento della popolazione dalla zona rossa”
- D.G.R. n. 187 del 19/04/2023 – “Rischio vulcanico campi flegrei. percorsi per l'allontanamento assistito e per l'allontanamento autonomo della popolazione dalla zona rossa. approvazione aggiornamento per la pianificazione di emergenza”
- D.G.R. n. 738 del 07/12/2023 – “Indirizzi regionali per la pianificazione provinciale/di città metropolitana, di ambito e comunale di protezione civile”

## **3 Introduzione**

### **3.1 Struttura del piano**

Il presente Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile è stato elaborato in conformità con il D.Lgs. 1/2018 (Codice della Protezione Civile) e la D.G.R. 738/2023, che fornisce linee guida regionali per la pianificazione della protezione civile a livello provinciale, metropolitano, di ambito e comunale. Il suo obiettivo primario è garantire la tutela della popolazione, la salvaguardia dei beni, delle infrastrutture e dell'ambiente dai danni o dai pericoli derivanti da calamità naturali, eventi catastrofici e altre emergenze.

Il documento è articolato in due sezioni principali:

La prima, di carattere Tecnico-Scientifico, fornisce un quadro conoscitivo del territorio, analizzando le diverse tipologie di rischio presenti (idrogeologico, sismico, vulcanico, incendi). Inoltre, individua le aree e le strutture più vulnerabili, evidenziando la necessità di monitoraggio e prevenzione.

La seconda, di carattere Tecnico-Operativo, definisce le strategie di intervento per una gestione efficace delle emergenze. In questa sezione vengono delineate le responsabilità delle Componenti e delle Strutture Operative coinvolte e stabilite le procedure per la gestione delle situazioni di crisi.

Il Piano include inoltre un'analisi dettagliata degli scenari di rischio, avvalendosi di cartografie tematiche per supportare la pianificazione degli interventi e l'ottimizzazione delle risorse disponibili, sia umane che strumentali. I dati raccolti sono georiferiti e rappresentati in formato vettoriale per una gestione efficace dell'emergenza, con riferimento a una griglia basata sulla cartografia CTR 1:5.000, organizzata in unità di analisi di 500 x 500 metri.

Infine, il Piano prevede un'ulteriore sezione dedicata alla sua applicazione dinamica, comprendente aggiornamenti periodici, attività formative ed esercitazioni rivolte alla popolazione, per accrescere la consapevolezza e la preparazione della comunità in caso di emergenza.

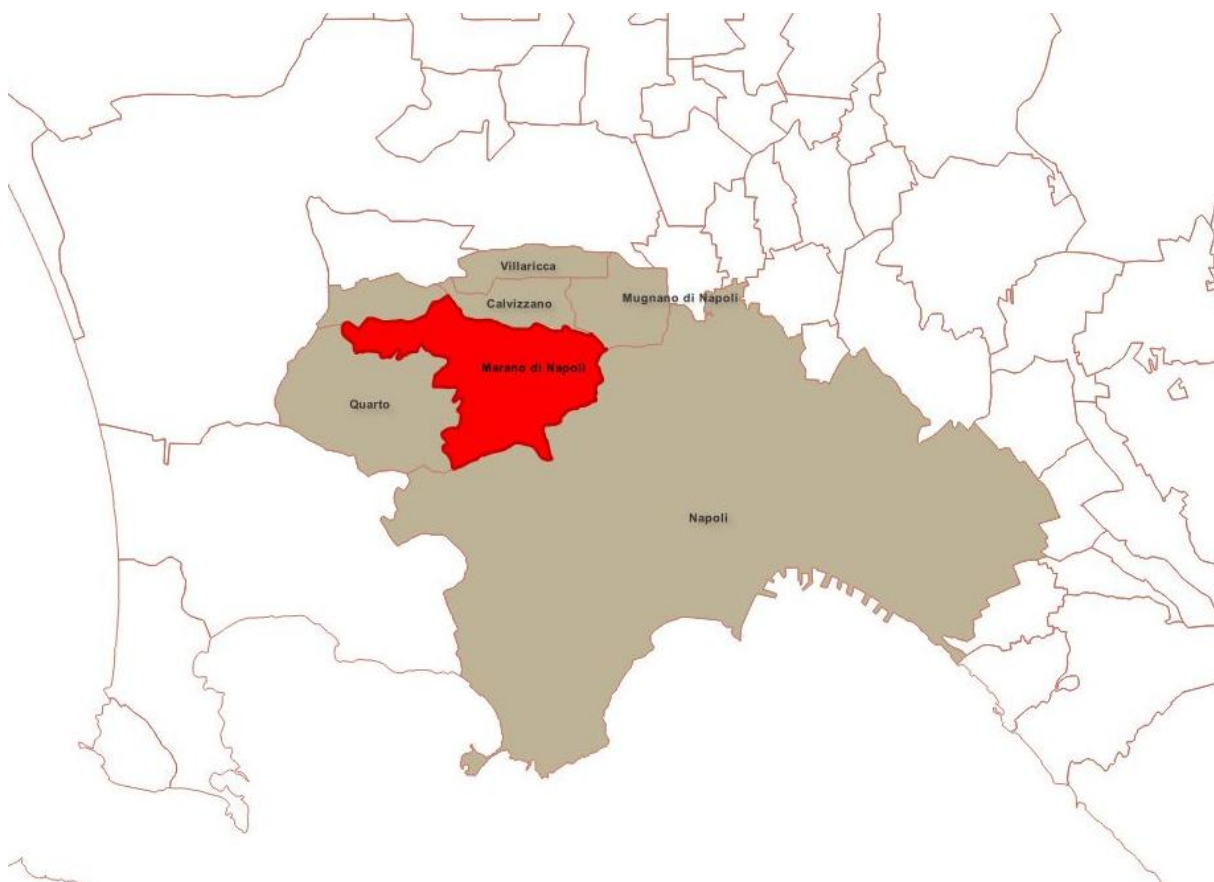
## **Inquadramento generale di Marano di Napoli e breve descrizione dei dati di base territoriali**

Le origini di Marano di Napoli affondano in epoche remote, con testimonianze di insediamenti risalenti all'epoca romana. Il territorio maranese, situato a ridosso della città di Napoli, ha conosciuto nel corso dei secoli un'evoluzione legata sia agli sviluppi della città partenopea che agli insediamenti agricoli e artigianali che caratterizzavano la zona.

Nel corso del Medioevo, Marano di Napoli fece parte di vari feudi appartenenti a nobili famiglie napoletane, tra cui i Carafa e i Colonna, fino a ottenere una più definita autonomia amministrativa nei secoli successivi. Lo sviluppo urbano del comune è stato fortemente influenzato dalla vicinanza a Napoli, favorendo una crescita demografica ed un'intensificazione delle attività economiche e infrastrutturali.

### Confini e territorio

Il territorio comunale di Marano di Napoli confina a N con il Comune di Calvizzano, a NE con il Comune di Mugnano di Napoli, a NW con il Comune di Villaricca, a W con il Comune di Quarto ed a S e SE con il Comune di Napoli (Fig. 3.1).



*Figura 3.1 – Marano di Napoli ed i Comuni limitrofi.*

La sua posizione strategica, nelle immediate vicinanze dell'area metropolitana napoletana, rende il territorio un nodo di interconnessione tra la città e l'entroterra flegreo. Il sistema insediativo si sviluppa lungo le principali arterie di collegamento che conducono a Napoli e ai comuni limitrofi (Fig. 3.2).

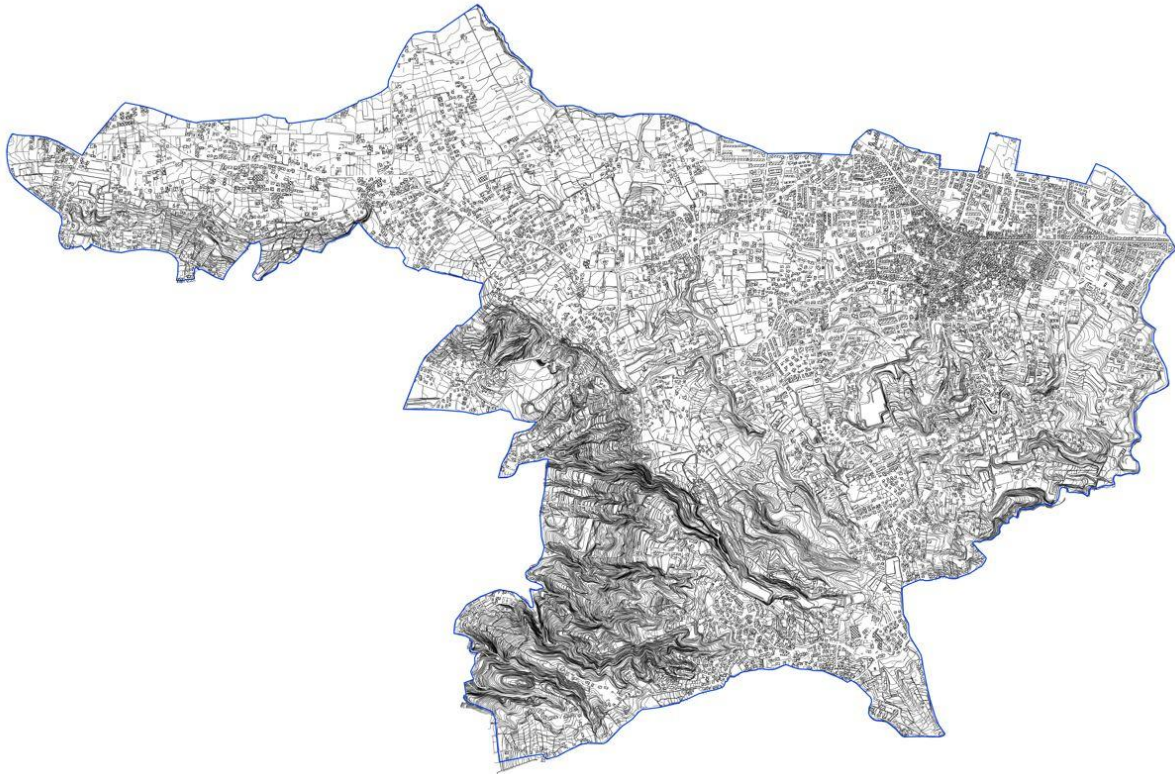


Figura 3.2 – Estratto Aerofotogrammetria

Dal punto di vista morfologico il territorio di Marano di Napoli, posto lungo il bordo settentrionale della complessa struttura calderica dei Campi Flegrei, è caratterizzato da un assetto piuttosto complesso, comprendendo esso contemporaneamente una porzione dei versanti vulcanici bordieri della depressione di Quarto, una parte del versante settentrionale della struttura vulcanica collinare dei Camaldoli ed un'ampia porzione della fascia di raccordo tra la struttura vulcanica flegrea e la piana alluvionale del Volturno – Regi Lagni.

Dal punto di vista altimetrico il territorio si estende da una quota di 55.0 m s.l.m.m., registrata in più punti del suo settore più occidentale, ad una quota di circa 385.0 m in corrispondenza del suo estremo settore meridionale.

Il sottosuolo del territorio per la sua collocazione geologica è caratterizzato dalla presenza di depositi piroclastici e tufacei legati a diverse fasi dell'attività vulcanica dei Campi Flegrei. Si ritrovano, quindi, depositi piroclastici sciolti dell'attività flegrea recente (*Subsistema di Contrada Romano*) e depositi piroclastici più antichi (*Subsistema di Agnano – Soccavo*), per gran parte ricoprenti uno spesso orizzonte tufaceo attribuibile alla "formazione flegrea" del *Tufo Giallo Napoletano*, quest'ultimo storicamente utilizzato in maniera diffusa per l'edilizia locale. Lungo il confine con il limitrofo territorio comunale

di Quarto sono, inoltre, presenti depositi eluviali, colluviali e di conoide, sempre però ad esclusiva componente vulcanica (Fig. 3.3).

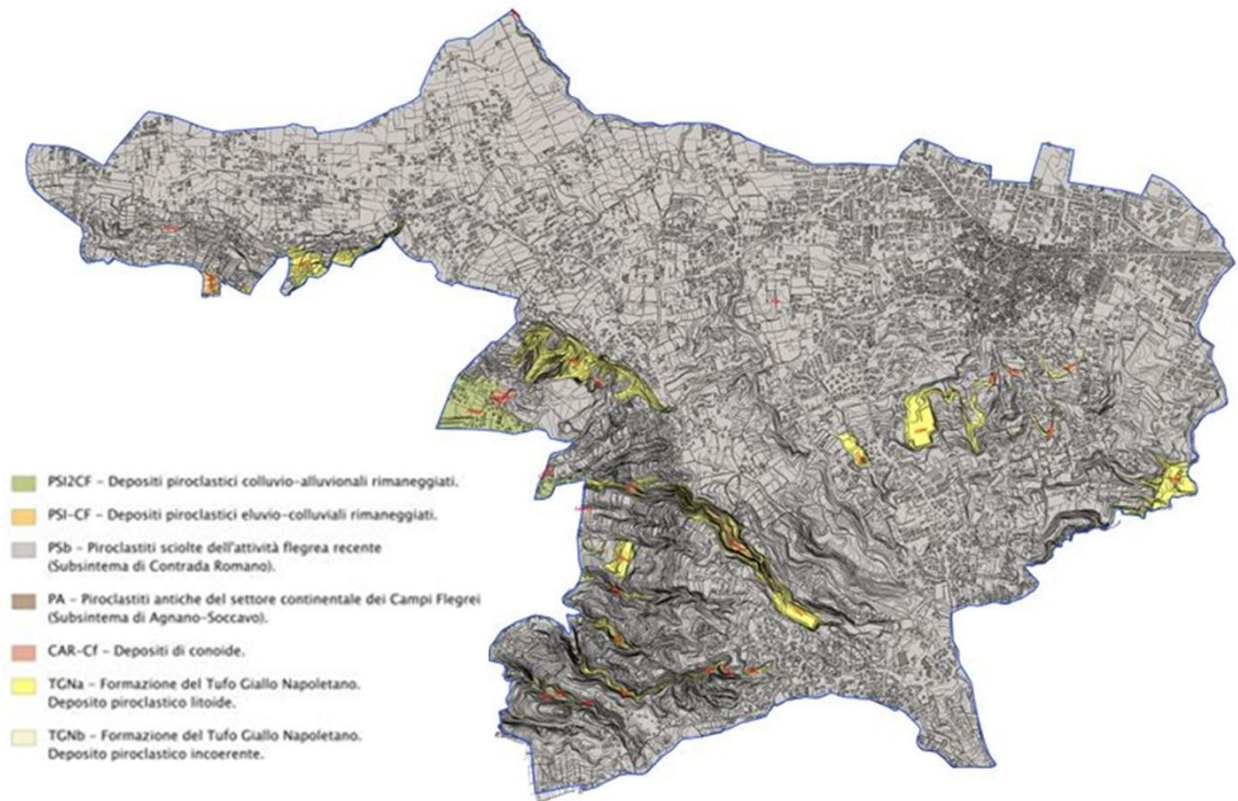


Figura 3.3 – Estratto Carta geologica.

Infine, dal punto di vista idrografico, le porzioni del territorio estese lungo i versanti vulcanici bordieri della depressione di Quarto e lungo il versante settentrionale della struttura vulcanica collinare dei Camaldoli risultano caratterizzate dalla presenza di una fitta rete di vallecicole torrentizie o di ben marcate linee di impluvio (Vallone Piscicelli, ecc.), mentre le porzioni centrale e settentrionale dello stesso territorio, coincidenti con la fascia di raccordo tra la struttura vulcanica flegrea e la piana alluvionale del Volturno – Regi Lagni, il reticolo idrografico appare meno sviluppato (Fosso del Carmine, Vallone Defrido, ecc.) a causa della bassa acclività e di un'urbanizzazione più diffusa.

### Morfologia

Il Comune di Marano di Napoli ha un'estensione territoriale pari a 15,6 km<sup>2</sup> ed è classificato dall'ISTAT come Comune rientrante nella zona altimetrica 5 "pianura" (Fig. 3.4).

Estensione del territorio comunale: 15,6 km<sup>2</sup>

Porzione di territorio prevalentemente pianeggiante (inclinazione <15°): 13.1 km<sup>2</sup> – 84% del territorio;

Porzione di territorio prevalentemente collinare (inclinazione >15°): 2,5 km<sup>2</sup> – 16% del territorio.

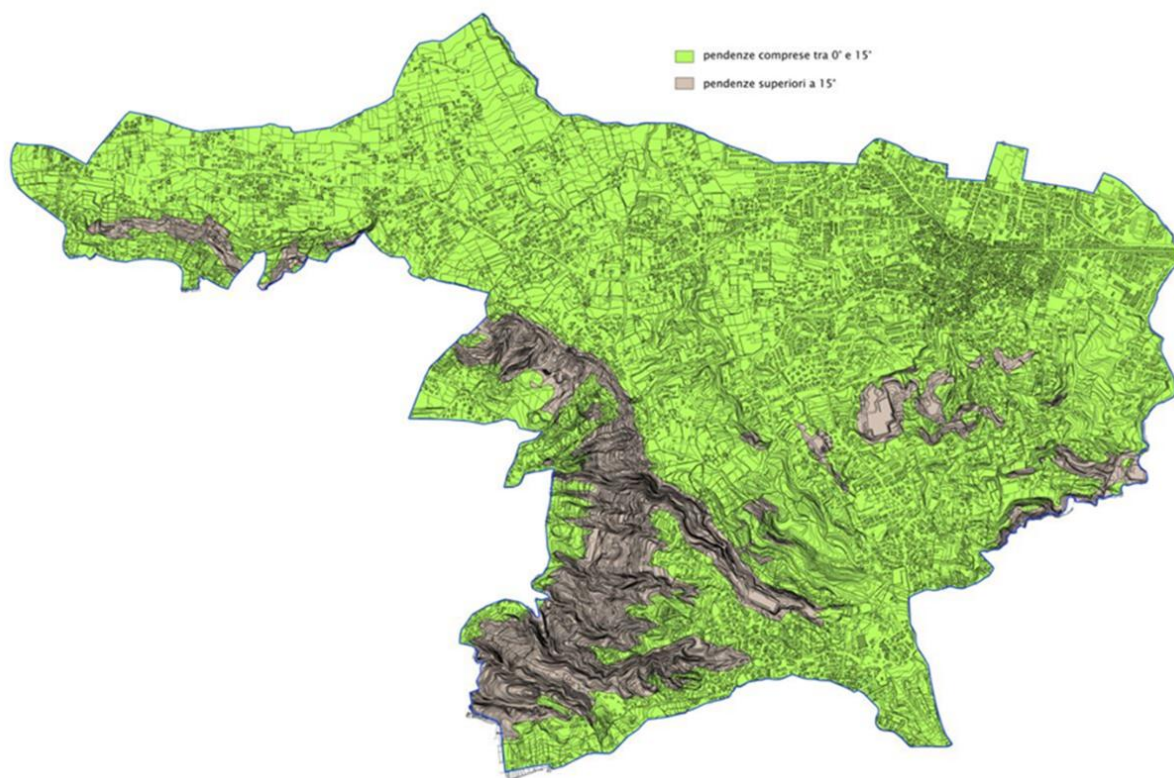
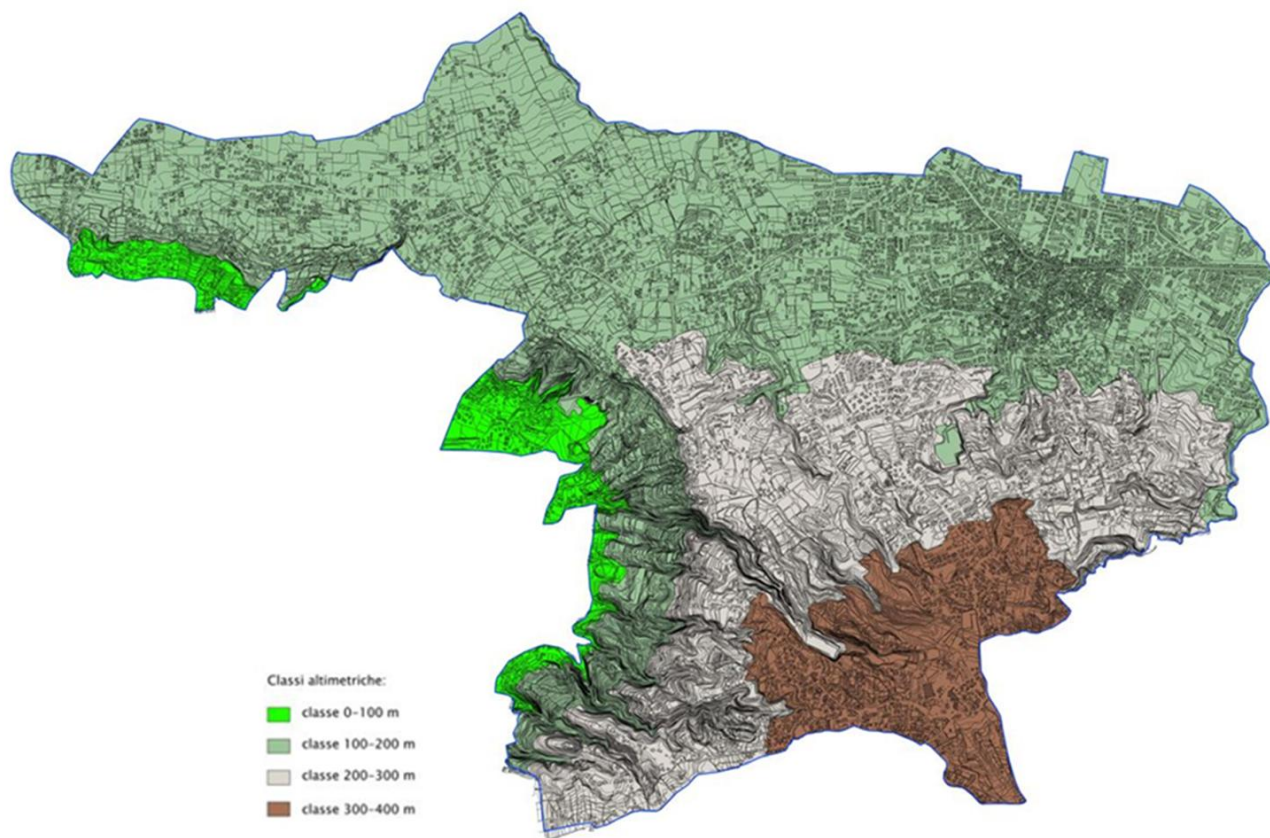


Figura 3.4 – Estratto Carta Classi pendenza.

Distribuzione altimetrica del territorio comunale e della popolazione (Fig. 3.5):

Quota	Estensione	Popolazione (stima)
Da quota 55 m a quota 200 m s.l.m.m.	62% del territorio (9.7° Km <sup>2</sup> )	61% della popolazione (35.000 residenti)
Da quota 201 m a quota 380 m s.l.m.m.	38% del territorio (5.9° Km <sup>2</sup> )	39% della popolazione (23.000 residenti)



*Figura 3.5 – Estratto Carta Classi altimetriche.*

### Popolazione

Secondo il Censimento ISTAT del 2023, Marano di Napoli contava circa 58.000 abitanti, con un numero di nuclei familiari pari a 21.785 e una densità demografica di 3.657,15 ab./km<sup>2</sup>. La popolazione straniera residente è stimata dall'ISTAT al 1° Gennaio 2024 in 1665 individui, pari al 2,9% della popolazione totale.

### Infrastrutture e trasporti

Marano di Napoli è ben collegata alla rete viaria regionale. Le principali arterie stradali che attraversano il territorio sono la Strada Provinciale SP58 e la Strada Provinciale SP351, che permettono un rapido collegamento con Napoli e con la Tangenziale di Napoli (A56). L'accesso all'autostrada A1 Napoli-Roma e all'Asse Mediano garantisce un'ulteriore connessione con il resto della regione. Il comune è servito dal trasporto pubblico locale con diverse linee di autobus gestite da EAV e ANM, che collegano Marano con Napoli, Mugnano, Qualiano e Giugliano. Inoltre, nelle vicinanze si trova la stazione della Metropolitana Linea 1 (Piscinola-Scampia), che consentono un rapido accesso al centro cittadino.

L'Aeroporto Internazionale di Napoli-Capodichino dista circa 10 km dal centro cittadino ed è raggiungibile in circa 20 minuti di auto.

### Enti competenti

Autorità di Bacino: Il territorio di Marano di Napoli rientra nella competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, che si occupa della gestione del rischio idrogeologico e della tutela del suolo.

Città Metropolitana di Napoli: Marano di Napoli è parte integrante della Città Metropolitana di Napoli, che ha competenza su pianificazione territoriale e trasporti.

### Strumenti di pianificazione

Il comune è attualmente regolato dal Piano Regolatore Generale (PRG), approvato nel 1996 e tuttora in vigore. Recentemente, è stato avviato il processo di redazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC), con l'obiettivo di ridefinire la pianificazione urbana in linea con le nuove esigenze abitative e produttive.

### Cartografia di interesse per il territorio comunale

Carta topografica d'Italia dell'Istituto Geografico Militare (IGMI) in scala 1:50.000.

Carta Tecnica Regionale della Campania in scala 1:5.000.

Dati GIS e rilievi altimetrici forniti dalla Città Metropolitana di Napoli.

# PARTE I

## Tecnico-Scientifica

## 4 Il Rischio

Nel contesto della Protezione Civile, il concetto di rischio si riferisce alla possibilità che eventi naturali o di origine antropica possano provocare danni a persone, insediamenti e infrastrutture in un'area specifica e in un determinato arco temporale. È fondamentale distinguere il concetto di rischio da quello di pericolo: mentre il pericolo rappresenta l'evento calamitoso in sé, il rischio si riferisce alle conseguenze che tale evento può generare.

Per una valutazione efficace del rischio, non è sufficiente identificare il pericolo, ma occorre considerare anche il valore esposto, ossia i beni e le persone potenzialmente coinvolti, e il loro grado di vulnerabilità. Il rischio (R) viene calcolato attraverso la seguente formula:

$$R = P \times V \times E$$

dove:

**P** (pericolosità) indica la probabilità che un evento di una certa intensità si verifichi in una determinata area e in un periodo specifico.

**V** (vulnerabilità) misura la suscettibilità di elementi esposti, come persone, edifici e infrastrutture, ai danni provocati dall'evento.

**E** (esposizione) rappresenta il numero e il valore degli elementi presenti nell'area a rischio, come abitazioni, attività economiche e popolazione residente.

Il Piano di Protezione Civile comunale affronta ciascun rischio identificato attraverso sezioni tecniche dedicate, che comprendono analisi qualitative e quantitative degli scenari possibili, la valutazione delle necessità di assistenza e l'individuazione di eventuali carenze nelle risorse disponibili a livello comunale.

Tra i principali rischi presenti sul territorio si annoverano il rischio idrogeologico (che comprende il rischio idraulico e quello da frana), il rischio sismico, il rischio vulcanico e il rischio di incendi boschivi e di interfaccia.

L'evoluzione delle conoscenze sui pericoli e l'aggiornamento del censimento degli elementi esposti permetteranno di integrare e affinare nel tempo le sezioni tecniche del Piano, garantendo una pianificazione sempre più efficace e mirata alla tutela del territorio e della popolazione.

## **5 Rischio Idrogeologico**

### **5.1 Indirizzi per la pianificazione provinciale/di città metropolitana, di ambito e comunale di protezione civile**

Con la Delibera della Giunta Regionale n. 738 del 07 dicembre 2023, sono stati approvati gli "Indirizzi regionali per la pianificazione provinciale/di città metropolitana, di ambito e comunale di protezione civile", in attuazione dell'Art. 11, comma 1, del D. Lgs. 2 gennaio 2018, n. 1, della Legge Regionale 22 maggio 2017, n. 12, e della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 aprile 2021. Tali indirizzi aggiornano e sostituiscono le precedenti "Linee Guida per la redazione dei Piani di Emergenza Comunale", approvate con D.G.R. n. 146 del 27 maggio 2013.

Secondo questi nuovi indirizzi, la definizione degli scenari di pericolosità e rischio per la pianificazione deve risultare da un'analisi integrata, che preveda sia una descrizione dettagliata, accompagnata da cartografie esplicative, sia una valutazione degli effetti che l'evoluzione temporale e spaziale di eventi connessi a specifiche tipologie di rischio può avere su persone, beni, insediamenti, animali e ambiente.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, è necessario basarsi sulle aree a pericolosità individuate nei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) e nei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) predisposti dalle Autorità di Bacino Distrettuali, ponendo particolare attenzione alle zone con maggiore pericolosità e tempi di ritorno più brevi (tra 20 e 50 anni), corrispondenti al livello di criticità elevata previsto dal sistema di allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico.

Infine, gli Indirizzi regionali stabiliscono che il punto di partenza per la redazione del piano di protezione civile sia la riproduzione delle cartografie esistenti relative ai vari rischi presenti sul territorio. Queste includono, ad esempio, le carte del rischio da frana e del rischio idraulico allegate ai Piani di Assetto Idrogeologico e ai Piani di Gestione del Rischio Alluvioni delle Autorità Distrettuali, oltre a eventuali mappe contenute in altre pianificazioni di protezione civile.

## 5.2 Rischio idraulico

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (UoM Regionale Campania Nord-Occidentale) la suddivide in diverse categorie:

- Pericolosità da esondazione: riguarda gli allagamenti causati da esondazioni di corsi d'acqua naturali o artificiali.
- Pericolosità da flussi iperconcentrati: si riferisce a fenomeni alluvionali caratterizzati da un elevato trasporto solido.
- Pericolosità delle conche endoreiche e delle zone con falda sub-affiorante: riguarda il rischio di allagamenti in queste aree specifiche.
- Aree di attenzione: includono zone da monitorare per la presenza di alvei stradali, aree soggette a crisi idraulica localizzata o diffusa, nonché zone ad alta suscettibilità di allagamento situate ai piedi dei valloni.

Il termine "aree di attenzione" identifica porzioni di territorio da sottoporre a controllo continuo per i motivi sopra indicati. Nel PSAI, a tali aree viene inizialmente assegnato, in via prudenziale e solo ai fini della definizione del rischio, un livello di pericolosità elevata (P3). Tuttavia, questa classificazione deve essere confermata attraverso studi, rilievi e indagini approfondite.

Per le zone caratterizzate da falde sub-affioranti e conche endoreiche, è previsto un unico livello di pericolosità idraulica bassa (P1).

Infine, per le aree soggette a esondazioni o a fenomeni di trasporto solido elevato, il PSAI definisce tre livelli di pericolosità:

- Pericolosità bassa (**P1**)
- Pericolosità media (**P2**)
- Pericolosità elevata (**P3**).

### 5.2.1 Carta di pericolosità idraulica

La cartografia attuale della pericolosità idraulica allegata al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, relativa al territorio comunale di Marano di Napoli, è il risultato di un processo di omogeneizzazione condotto nel 2015 dall'ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale. Tale operazione ha integrato le cartografie delle due precedenti Autorità di Bacino – l'Autorità di Bacino Regionale Campania Nord-Occidentale e l'Autorità di Bacino Regionale del Fiume Sarno – confluite nella nuova Autorità.

L'omogeneizzazione si è rivelata particolarmente complessa, poiché i quattro livelli di pericolosità idraulica definiti nei PSAI delle due Autorità preesistenti non erano direttamente confrontabili né per i tempi di ritorno né per le caratteristiche idrodinamiche (velocità e tirante idrico). Inoltre, la rappresentazione in fasce fluviali adottata dall'ex Autorità di Bacino del Sarno

non risultava adeguata a descrivere le problematiche idrauliche del territorio dell'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale.

Per superare queste difficoltà, l'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale ha applicato i criteri di omogeneizzazione definiti negli "Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE sulla valutazione e gestione dei rischi da alluvioni", già utilizzati per la redazione delle "mappe di pericolosità e del rischio da alluvioni" previste dal D.Lgs. 49/2010.

Grazie a questo processo, per l'intero territorio dell'Autorità di Bacino sono stati individuati tre scenari alluvionali di riferimento, distinti in base a differenti intervalli del periodo di ritorno e caratterizzati da una probabilità di accadimento rispettivamente elevata, media e bassa (Fig. 5.1). L'intensità del fenomeno alluvionale è direttamente correlata al periodo di ritorno, ossia alla sua frequenza di occorrenza, indipendentemente dai parametri idrodinamici.

Questa suddivisione consente di collocare con maggiore precisione i diversi livelli di pericolosità idraulica o qualsiasi altra classe ad essi riconducibile all'interno dei tre scenari individuati.

	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

Figura 5.1 - Definizione degli scenari alluvionali secondo il D.Lgs. 49/2010

Sono stati quindi individuati tre livelli di pericolosità idraulica – elevata, media e bassa – nei quali sono state ricondotte le classi di pericolosità e le fasce fluviali precedentemente definite dai due PSAI. In particolare:

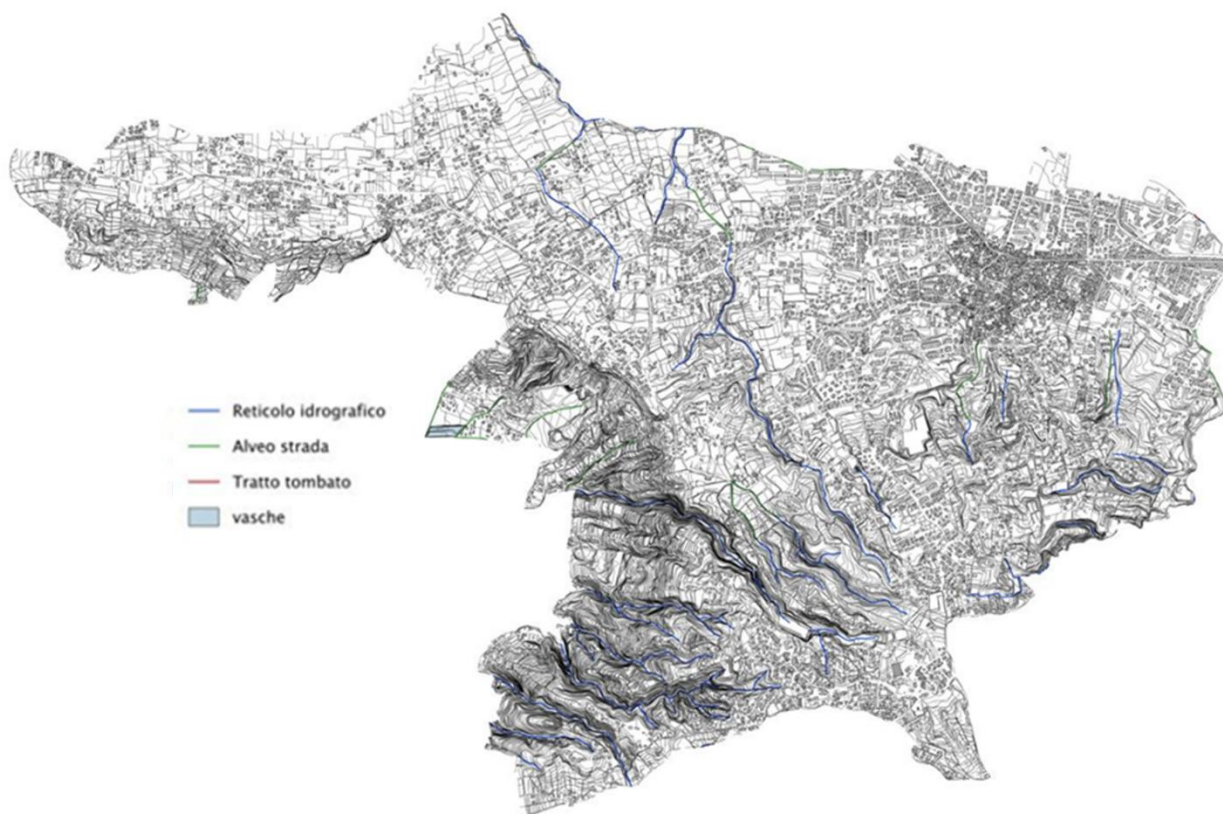
Le aree classificate a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3) dall'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale sono state assegnate allo scenario con la maggiore probabilità di accadimento, corrispondente alla pericolosità elevata (P3).

Le aree classificate a pericolosità media (P2) e moderata (P1) sono confluite, rispettivamente, negli scenari con probabilità di accadimento media e bassa, ovvero nei livelli di pericolosità media (P2) e pericolosità bassa (P1).

### 5.2.2 Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Pericolosità Idraulica

Il Comune di Marano di Napoli, come già detto, ricade all'interno del territorio dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (UoM

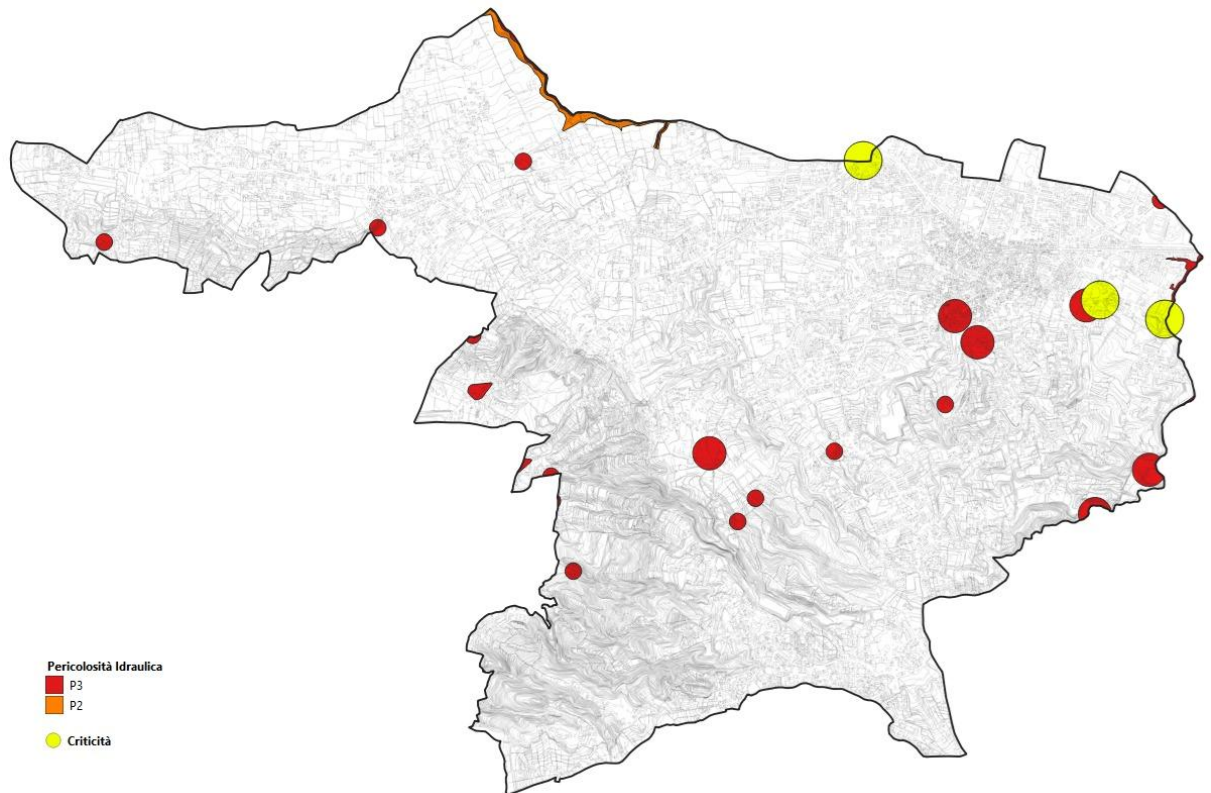
Regionale Campania Nord-Occidentale). Nella figura sottostante (Fig. 5.2) è mostrato l'inquadramento territoriale con riportato il reticolo idrografico principale (carta redatta su base aerofotogrammetrica mediante l'uso in ambiente GIS dello *shapefile* dell'ex AdB Regionale Campania Nord-Occidentale). La figura mostra, in particolare, il reticolo idrografico con distinzione tra alvei naturali (reticolo idrografico), alvei stradali ed alvei tombati, riportando, inoltre, le aree adibite a vasche.



*Figura 5.2 – Carta del reticolo idrografico*

Nella Figura 5.3 è riportata la Carta della Pericolosità Idraulica relativa all'intero territorio comunale di Marano di Napoli. È evidente che le aree a Pericolosità idraulica media ed elevata, corrispondenti per gran parte ad aree di attenzione, si estendono nel territorio comunale in corrispondenza o dei punti ove gli alvei torrentizi o le ben marcate linee di impluvio, solcati i versanti collinari vulcanici, raggiungono le zone a più bassa acclività (zone in cui si registra un cambiamento di pendenza nel profilo longitudinale dell'alveo) o in corrispondenza di alvei caratterizzati da una potenziale portata elevata, come in corrispondenza del Fosso del Carmine. Meno numerose ed estese sono le aree a Pericolosità idraulica elevata per elevato trasporto solido, aree ubicate in corrispondenza delle piccole conoidi detritico-alluvionali presenti ai piedi dei versanti vulcanici bordieri della depressione di Quarto (estrema porzione occidentale del territorio comunale di Marano di Napoli). Infine, sono riportate

alcune criticità (areali gialli), in cui a seguito di particolari eventi pluviometrici storicamente si sono verificati allagamenti della sede stradale.



*Figura 5.3 – Carta Pericolosità idraulica*

In Figura 5.4, corrispondente alla carta delle pendenze con sovrapposizione delle aree a Pericolosità idraulica elevata P3, è possibile osservare come effettivamente le aree classificate come zone a Pericolosità ricadano per una gran parte al passaggio tra le pendenze medio-elevate dei versanti vulcanici collinari (pendenze superiori a 5°) e le basse pendenze (pendenze inferiori a 5°) delle zone sub-pianeggianti. Fa eccezione l'area posta in corrispondenza dell'alveo del Fosso del Carmine, nel tratto in cui confluiscono numerose aste torrentizie secondarie (Vallone Defrido, ecc.).

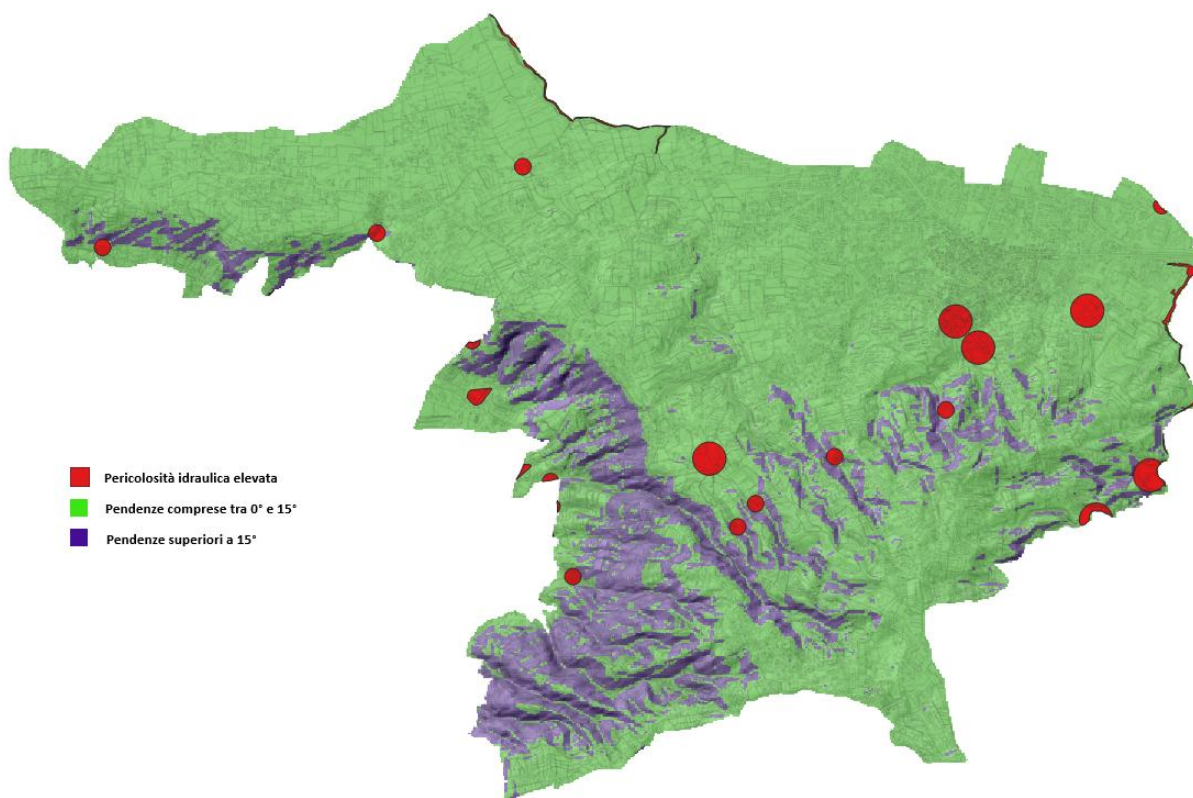


Figura 5.4 - Carta delle pendenze con pericolosità idraulica P3

### 5.2.3 Inquadramento del comune nell'ambito del Sistema di Allertamento Regionale

Il Sistema di Allertamento Regionale per il Rischio Idrogeologico e Idraulico (D.P.G.R. 299/2005; D.P.G.R. 245/17; D.D. 56/18) prevede tre fasi operative:

- Fase di previsione: consiste in un confronto tra i valori di precipitazione prevista per i precursori pluviometrici (locali e areali) e i corrispettivi valori di soglia prefissati, finalizzato alla valutazione dei livelli di criticità attesi.
- Fase di monitoraggio: consiste nel confronto tra i valori di precipitazione osservata per i precursori pluviometrici e/o indicatori idrometrici e i corrispettivi valori di soglia prefissati, finalizzato alla valutazione dei livelli di criticità in atto.
- Fase di analisi: consiste nel riscontro, attraverso i Presidi Territoriali, degli effetti al suolo osservati e nell'attuazione di interventi di primo contrasto dell'emergenza e soccorso alla popolazione.

Per quanto concerne la fase di previsione, il Comune di Marano di Napoli ricade all'interno della Zona di Allerta 1 (Piana Campana, Napoli e Isole, Area Vesuviana). La scala spaziale di riferimento per le Zone di Allerta è la mesoscala beta (40-100 km); scale spaziali più piccole non sono ritenute significative in

fase di previsione meteorologica, tenuto conto dell'incertezza dei modelli meteorologici numerici ad area limitata nella previsione della localizzazione spaziale dei fenomeni, soprattutto a carattere temporalesco.

Per quanto riguarda l'analisi dell'evento in atto, in Campania si possono distinguere sei classi di eventi pluviometrici critici (Tab. 5.1). Ad ognuna di tali classi è stata associata una categoria di scenario (classe di rischio), arrivando a una classificazione territoriale a scala comunale, basata sul diverso grado di propensione al dissesto. In altre parole, a ogni Comune della Campania è stata attribuita una classe di rischio di appartenenza.

A tutti i Comuni è stato attribuito l'indice di classe I, assumendo che in ogni Comune si potrebbe verificare una situazione di crisi per un evento di piena in un piccolo bacino (inclusi i bacini urbani). Gli indici di classe II, III, IV e V sono stati attribuiti ai Comuni sulla base dei limiti di bacini idrografici di estensione superiore a 100 km<sup>2</sup>. L'indice di classe VI è stato attribuito ai 212 Comuni a rischio di colata rapida di fango ed ai Comuni in aree collinari e montane per i quali risulta registrato almeno un evento di frana nella banca dati AVI del CNR-GNDCI.

Classe Evento	Durata	Ambito tipologico-spaziale di dissesto
I	da 0 a 6 ore	Bacini con superficie <100 km <sup>2</sup>
II	da 3 a 12 ore	Bacini con superficie da 100 a 500 km <sup>2</sup>
III	da 6 a 24 ore	Bacini con superficie da 500 a 2000 km <sup>2</sup>
IV	da 12 a 48 ore	Bacini con superficie da 2000 a 5000 km <sup>2</sup>
V	da 24 a 48 ore	Bacini con superficie >5000 km <sup>2</sup> (Volutorno)
VI	da 24 a 72 ore	Frane superficiali e colate rapide di fango

*Tabella 5.1 - Classificazione di criticità dell'evento pluviometrico*

Al Comune di Marano di Napoli è assegnato l'indice di classe di rischio VI (durata dell'evento da 24 a 72 ore). Per ciascuna di queste classi, è fornito il valore di soglia di precipitazione, in mm, da confrontarsi con i valori registrati dai precursori. Nella fattispecie, per la classe VI sono considerate precipitazioni con durata 24, 48 e 72 ore. Per ognuna di queste categorie, inoltre, sono forniti tre diversi valori di soglia corrispondenti a tre diversi livelli di criticità, ovvero a tre diversi valori del periodo di ritorno, pari a 2 anni (criticità ordinaria), 5 anni (criticità moderata) e 10 anni (criticità elevata).

#### 5.2.4 Precursori di evento

La precipitazione osservata in uno o più pluviometri presi singolarmente è assunta quale precursore degli eventi di piena relativi a bacini inferiori a 100 Km<sup>2</sup> e per eventi di frana che si possono verificare nell'ambito di ciascun territorio comunale. In particolare, si assumono come precursori le

precipitazioni osservate ai pluviometri più “prossimi” al territorio comunale stesso.

L'Allegato A8 del D.P.G.R. 299/2005 indica come precursore principale per il comune di Marano di Napoli il pluviografo di Napoli – Camaldoli e come precursore di riserva quello di Pozzuoli.

### 5.2.5 Valori di soglia

I valori di soglia dei precursori pluviometrici puntuali sono adoperati in fase di monitoraggio per l'attivazione degli stati di allerta previsti dal modello di intervento per la tipologia di rischio di classe I e VI (Tab. 5.2). I valori di soglia scelti per l'attivazione degli stati di attenzione, preallarme ed allarme sono costituiti dai valori dei precursori puntuali stimati per periodi di ritorno, rispettivamente, di 2, 5 e 10 anni. La stima di questi valori è stata eseguita su base probabilistica.

Per i precursori puntuali con scala di aggregazione temporale di un'ora viene adottato solo il valore relativo al periodo di ritorno di 10 anni per l'attivazione di un possibile stato di allarme. Infatti, questo precursore viene adottato in via esclusiva per il riconoscimento di possibili situazioni di crisi idraulica in ambito urbano in cui i fenomeni di piena hanno dinamiche così veloci da rendere superflua la definizione di stati di attenzione e preallarme.

*Tabella 5.2 - Valori di soglia dei precursori pluviometrici per il Comune di Marano di Napoli [mm]*

<b>ATTENZIONE</b>		
Classe VI		
24	48	72
64	76	84
<b>PREALLARME</b>		
Classe VI		
24	48	72
86	101	112
<b>ALLARME</b>		
Classe VI		
24	48	72
100	120	133

L'Allegato A9 del D.P.G.R. 299/2005 fornisce i valori delle soglie pluviometriche per il Comune di Marano di Napoli.

### 5.2.6 Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Rischio Idraulico

In Figura 5.5 si riporta la Carta del Rischio Idraulico relativa all'intero territorio comunale di Marano di Napoli, carta redatta per il presente Piano su base aerofotogrammetrica mediante l'uso in ambiente GIS dello *shapefile* dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale scaricabile dal sito web istituzionale. Appare evidente come gran parte del territorio comunale e del centro abitato principale risulti privo di rischio; di quest'ultimo fanno eccezione due aree comprese tra via Vallesana, il Cimitero di Marano e via Cupa del Cane e due aree comprese tra via Ferrigno e Piazza Plebiscito, aree tutte inserite per gran parte della loro estensione tra le zone a Rischio idraulico molto elevato R4. Inoltre, risulta evidente la presenza di un'area a Rischio idraulico da medio a molto elevato posta lungo il limite comunale settentrionale, lungo la sponda sinistra del Fosso del Carmine.

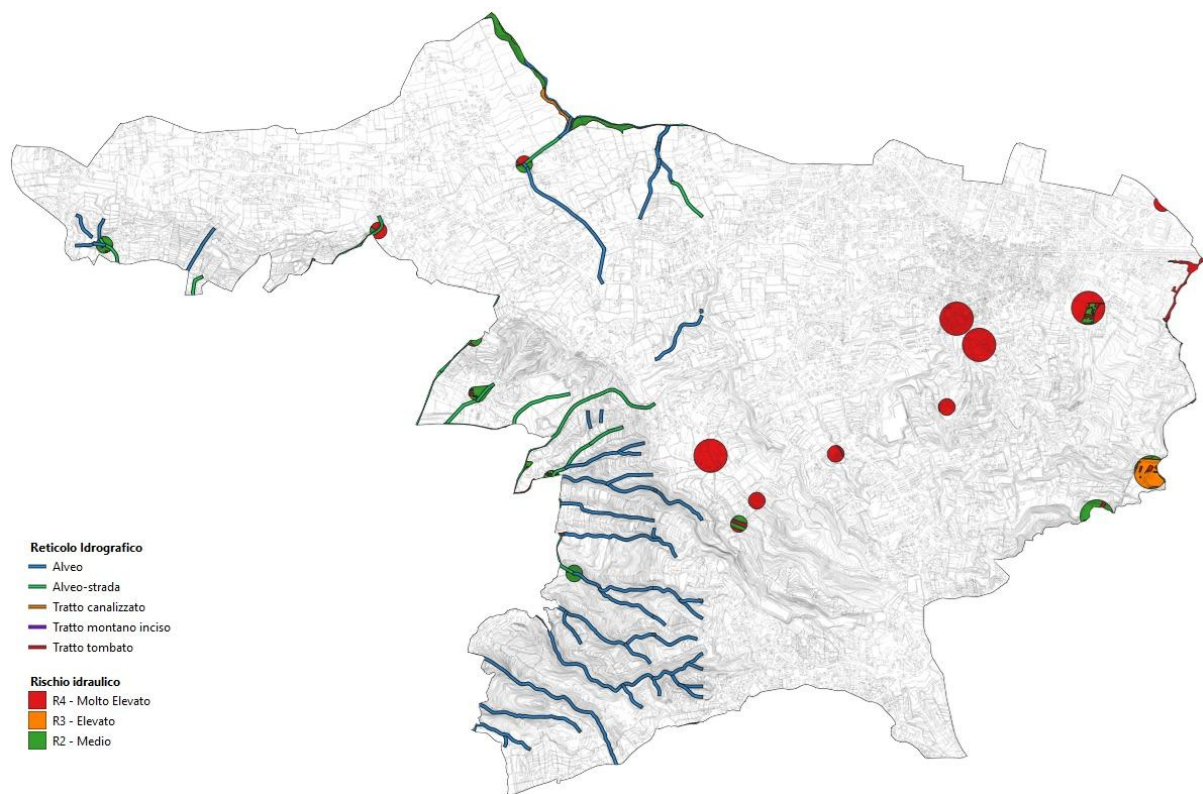
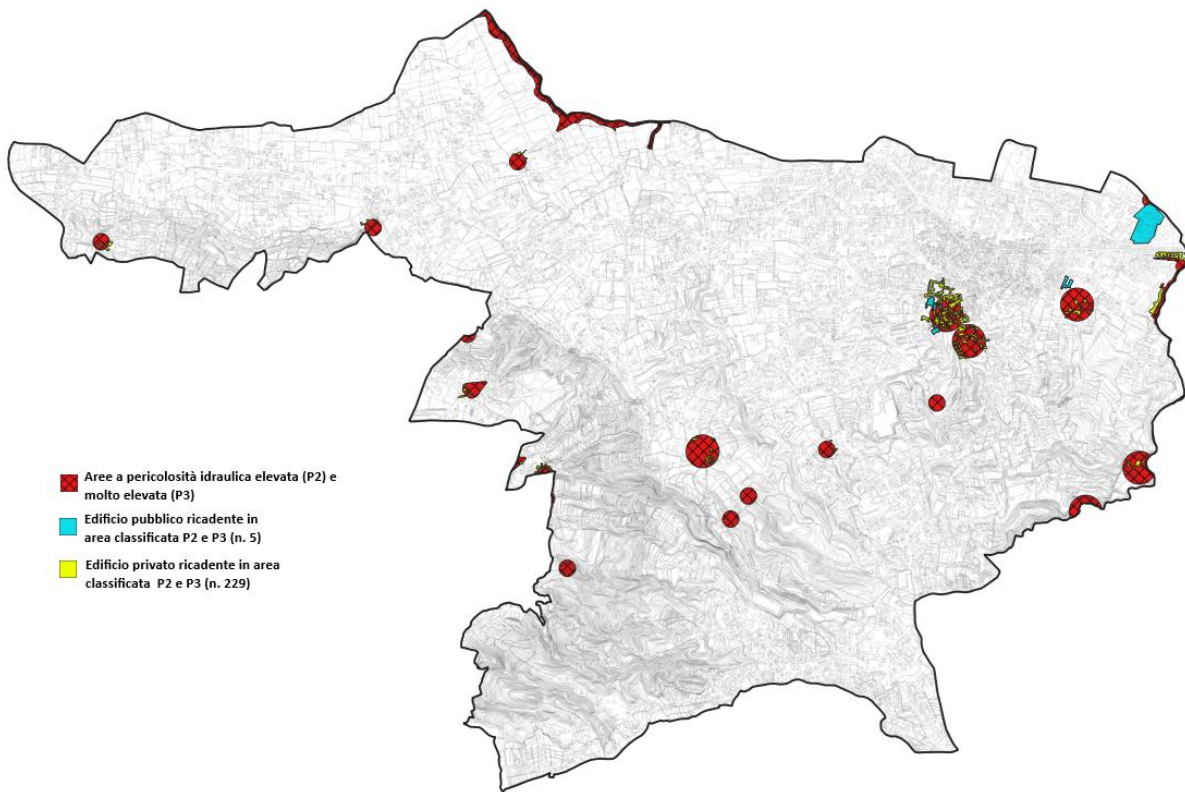


Figura 5.5 - Stralcio della Carta del Rischio idraulico per il territorio comunale di Marano di Napoli (PSAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

### 5.2.7 Analisi delle interferenze tra aree a pericolosità elevata e/o molto elevata e le strutture ed infrastrutture

Al fine di effettuare una sintesi dello studio svolto, sono stati intersecati in ambiente GIS, gli areali classificati a pericolosità elevata e/o molto elevata

con gli edifici pubblici (scuole, palestre, chiese, ecc.), privati ed i principali assi viari segnalati dall'Amministrazione comunale (Fig. 5.6). Sono pertanto forniti il numero di edifici, pubblici e non, ricadenti all'interno delle aree classificate a pericolosità elevata e/o molto elevata; gli edifici compresi solo parzialmente sono stati egualmente considerati, a vantaggio di sicurezza.



*Figura 5.6 - Carta degli abitati instabili per alluvione/inondazione*

### 5.3 Rischio da frana

Di seguito verrà esaminato il rischio derivante da potenziali fenomeni di instabilità di versante, in particolare il rischio legato alle frane. L'analisi si concentrerà sulla pericolosità da frana, definita come la probabilità che un fenomeno potenzialmente distruttivo – in questo caso, una frana – si verifichi in un determinato intervallo di tempo e in una specifica area (Varnes e IAEG, 1984).

### 5.3.1 Carta di Pericolosità relativa da frana (PSAI AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale – UoM Regionale Campania Nord-Occidentale)

In questo paragrafo vengono illustrati i criteri adottati per la redazione della Carta della Pericolosità relativa da frana, così come attualmente presente nel PSAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Questa carta è stata acquisita dal precedente PSAI dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale.

Analogamente a quanto avvenuto per la Carta della Pericolosità Idraulica, anche la Carta della Pericolosità Relativa da Frana, redatta dall'ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, è il risultato di un complesso processo di omogeneizzazione. Questo ha integrato le cartografie delle due Autorità di Bacino preesistenti confluite nella nuova struttura: l'Autorità di Bacino Regionale Campania Nord-Occidentale e l'Autorità di Bacino Regionale del Fiume Sarno.

Una delle principali differenze tra le cartografie delle due Autorità riguardava il numero di classi di pericolosità adottate:

Il PSAI dell'AdB Nord-Occidentale distingueva solo tre livelli di pericolosità: bassa (P1), media (P2) ed elevata (P3).

Il PSAI dell'AdB Sarno, invece, individuava quattro livelli: bassa (P1), media (P2), elevata (P3) e molto elevata (P4).

Durante il processo di omogeneizzazione si è scelto di rappresentare l'intera Carta della Pericolosità Relativa da Frana su quattro livelli, ritenendo più coerente, in base alle metodologie applicate, scalare di un livello verso l'alto le classi di pericolosità del PSAI dell'ex AdB Nord-Occidentale.

Un'ulteriore differenza tra i due precedenti PSAI riguardava la matrice di determinazione del livello di rischio in base alla pericolosità. Pur condividendo il concetto di "rischio accettabile" fino al livello R2, i due PSAI adottavano criteri diversi:

Nel PSAI dell'AdB Sarno, la trasformazione antropica delle aree a pericolosità P1 e P2 determinava, rispettivamente, livelli di rischio R1 e R2.

Nel PSAI dell'AdB Nord-Occidentale, invece, la sola edificazione su un'area classificata P1 generava già un livello di rischio R3, superiore alla soglia accettabile e quindi non consentita dalle Norme di Attuazione.

L'omogeneizzazione è stata condotta secondo criteri che garantissero una carta univoca per tutto il territorio dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale, assicurando che a ciascuna classe di pericolosità corrispondesse sempre lo stesso livello qualitativo di rischio a parità di Valore Esposto e Danno, con una specifica disciplina normativa. In questo modo, anche per il territorio dell'ex AdB Nord-Occidentale è stata applicata una suddivisione in quattro classi di pericolosità.

Le perimetrazioni delle aree con pericolosità superiore alla soglia di trasformabilità (P3 e P4 per l'AdB Sarno; P1, P2 e P3 per l'AdB Nord-Occidentale) sono rimaste sostanzialmente invariate. Le uniche modifiche hanno riguardato le aree a pericolosità bassa, ridefinite sulla base di soglie di pendenza, tenendo conto della litologia affiorante e del fenomeno atteso (Tab. 5.3).

*Tabella 5.3 - Valori di soglia di pendenza per la determinazione delle aree a pericolosità bassa per il Comune di Marano di Napoli [°]*

angolo di pendio	Piroclastiti	Rocce	Flysch
$0^\circ < i \leq 10^\circ$	P0	P0	P0
$10^\circ > i \leq 18^\circ$	P1	P1	P1
$18^\circ < i \leq 23^\circ$	P2	P1	P1
$23^\circ < i \leq 28^\circ$	P3	P2	P2
$28^\circ < i \leq 45^\circ$	P4	P3	P3
$i > 45^\circ$	P4	P4	P4

Il processo di omogeneizzazione ha comportato la conferma sostanziale delle perimetrazioni della pericolosità da frana per l'area Nord-Occidentale, mantenendo invariati i relativi vincoli di trasformazione. Sono state tuttavia integrate nuove aree classificate come P1 (pericolosità bassa o trascurabile) e P2 (pericolosità media), principalmente in zone non classificate nel preesistente PSAI. Queste aree si collocano prevalentemente in corrispondenza di versanti interclusi tra zone a maggiore pericolosità e/o in aree pedemontane.

La Carta della Pericolosità Relativa da Frana dell'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale era basata su:

Una Carta di suscettibilità all'innesco, transito e invasione per frane da scorrimento-colata rapida.

Una Carta-inventario dei fenomeni franosi.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Marano di Napoli, la Relazione Generale del PSAI 2015 individua diverse tipologie di instabilità di versante, sebbene spesso con un'estensione areale limitata (frane non cartografabili). Tali fenomeni si possono ricondurre a:

Scivolamenti rotazionali/traslativi, che interessano principalmente le coperture piroclastiche o detritico-piroclastiche.

Frane in roccia e crolli, che coinvolgono soprattutto le aree caratterizzate da affioramenti di formazioni tufacee litoidi (es. Tufo Giallo Napoletano), localizzate in zone fratturate e acclivi. Questi fenomeni risultano meno prevedibili rispetto ai precedenti, in quanto caratterizzati da delicatissimi equilibri che evolvono nel tempo, sia per cause naturali (erosione, alterazione, ecc.) sia per interventi antropici. In tali aree possono verificarsi anche trasporti

in massa di detriti grossolani, con una mobilità inferiore rispetto alle colate di fango.

Frane complesse, con possibile rimobilizzazione di depositi superficiali, generalmente di natura piroclastica, presenti sui versanti collinari. Questi fenomeni possono evolvere in colate rapide, che si incanalano negli avvallamenti dei versanti e raggiungono il fondovalle con elevata capacità distruttiva.

### 5.3.2 Carta-Inventario dei fenomeni franosi

Sulla base dei dati resi disponibili (*shapefiles* scaricabili dal sito web istituzionale) dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (UoM Regionale Campania Nord-Occidentale) è qui riportata la Carta Inventario delle frane che hanno interessato il territorio comunale di Marano di Napoli (Fig. 5.7). Il totale degli eventi censiti è di 38, di cui 4 corrispondenti a scivolamenti rotazionali/traslattivi e 34 non cartografabili per la loro limitata dimensione spaziale.

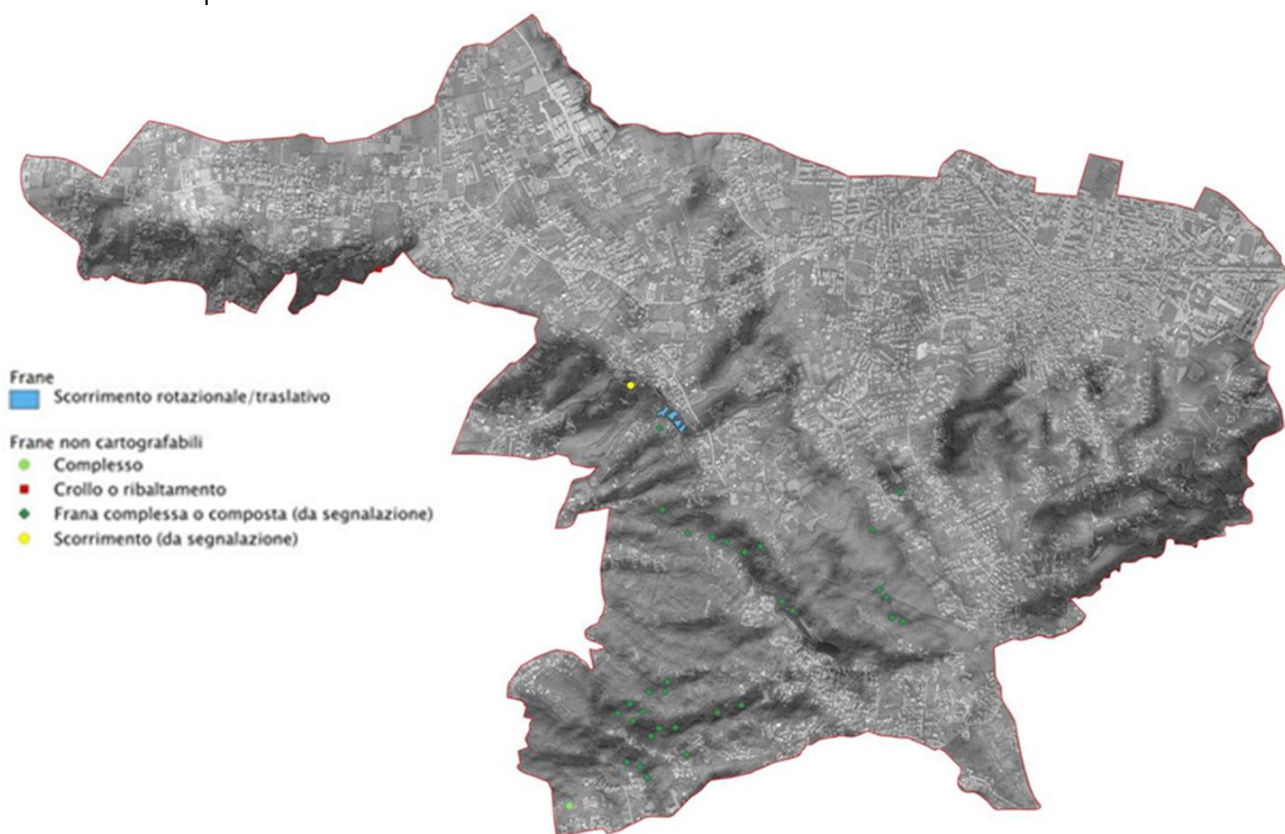


Figura 5.7 - Carta Inventario frane del territorio comunale di Marano di Napoli (fonte: AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

Per quanto riguarda la tipologia i fenomeni sono classificati (Cruden e Varnes, 1996) rispettivamente in: 5 scorrimenti rotazionali/traslattivi, 1 crollo/ribaltamento e 32 fenomeni complessi (Fig. 5.8); tutti i fenomeni censiti sono classificati come quiescenti.

I fenomeni franosi suddetti sono distribuiti tutti lungo i versanti vulcanici collinari presenti sul margine meridionale ed occidentale del territorio comunale.

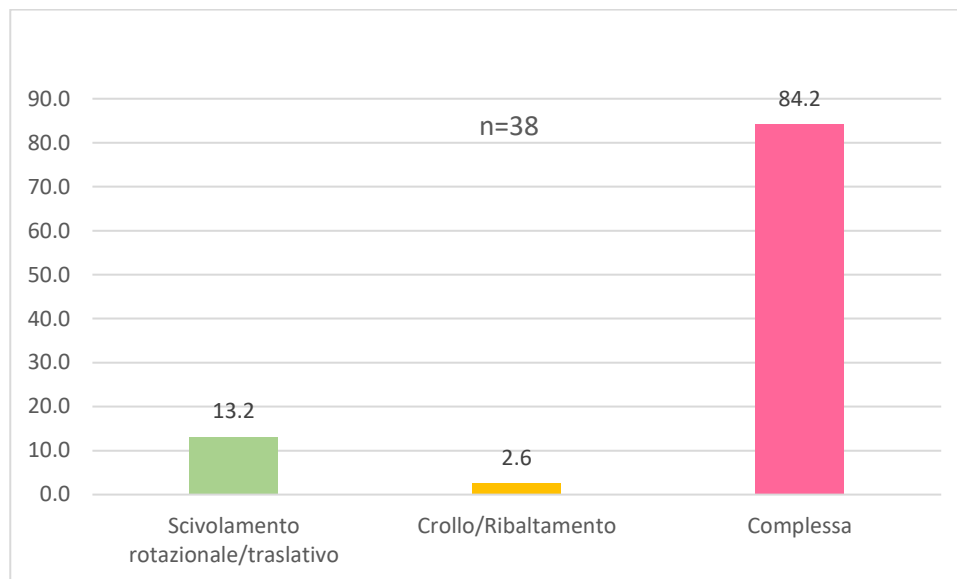


Figura 5.8 - Distribuzione delle tipologie dei fenomeni franosi registrati nel territorio comunale di Marano di Napoli

### 5.3.3 Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Pericolosità relativa da frana

Il Comune di Marano di Napoli, come già detto, ricade all'interno del territorio dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (UoM Regionale Campania Nord-Occidentale). In Figura 5.9 è mostrata la Carta della Pericolosità da frana relativa all'intero territorio comunale di Marano di Napoli, redatta mediante l'uso in ambiente GIS dello *shapefile* della suddetta Autorità di Bacino Distrettuale. In tale carta appare evidente come le aree a Pericolosità da frana si estendono prevalentemente lungo i versanti collinari vulcanici posti lungo il confine comunale con il limitrofo territorio di Quarto, unitamente a taluni tratti del versante settentrionale della struttura collinare dei Camaldoli. Nel contempo figurano tra le aree a pericolosità anche le zone delle cave presenti prevalentemente nel settore meridionale del territorio comunale e taluni tratti spondali dell'alveo del Fosso del Carmine e delle aste torrentizie secondarie sue affluenti.

Inoltre, è possibile notare che 3,80 Km<sup>2</sup> del territorio comunale sono stati classificati con un determinato grado di pericolosità da frana, valore che rappresenta il 24,38% dell'intera superficie del Comune di Marano di Napoli (15,60 Km<sup>2</sup>). Nello specifico, sono stati classificati con un livello di pericolosità basso o trascurabile (P1) 0,423 Km<sup>2</sup>, pari al 2,71% dell'intero territorio comunale, mentre nella classe P2 ricadono circa 0,152 Km<sup>2</sup>, che rappresentano circa lo 0,97%. Le classi con la più elevata pericolosità sono presenti rispettivamente

per il 16% (P3 – estensione: 2,496 Km<sup>2</sup>) e lo 4,69% del territorio (P4 – 0,732 Km<sup>2</sup>). A tali zone di pericolosità vanno aggiunte le aree di cava (0,85% del territorio) (Fig. 5.10).

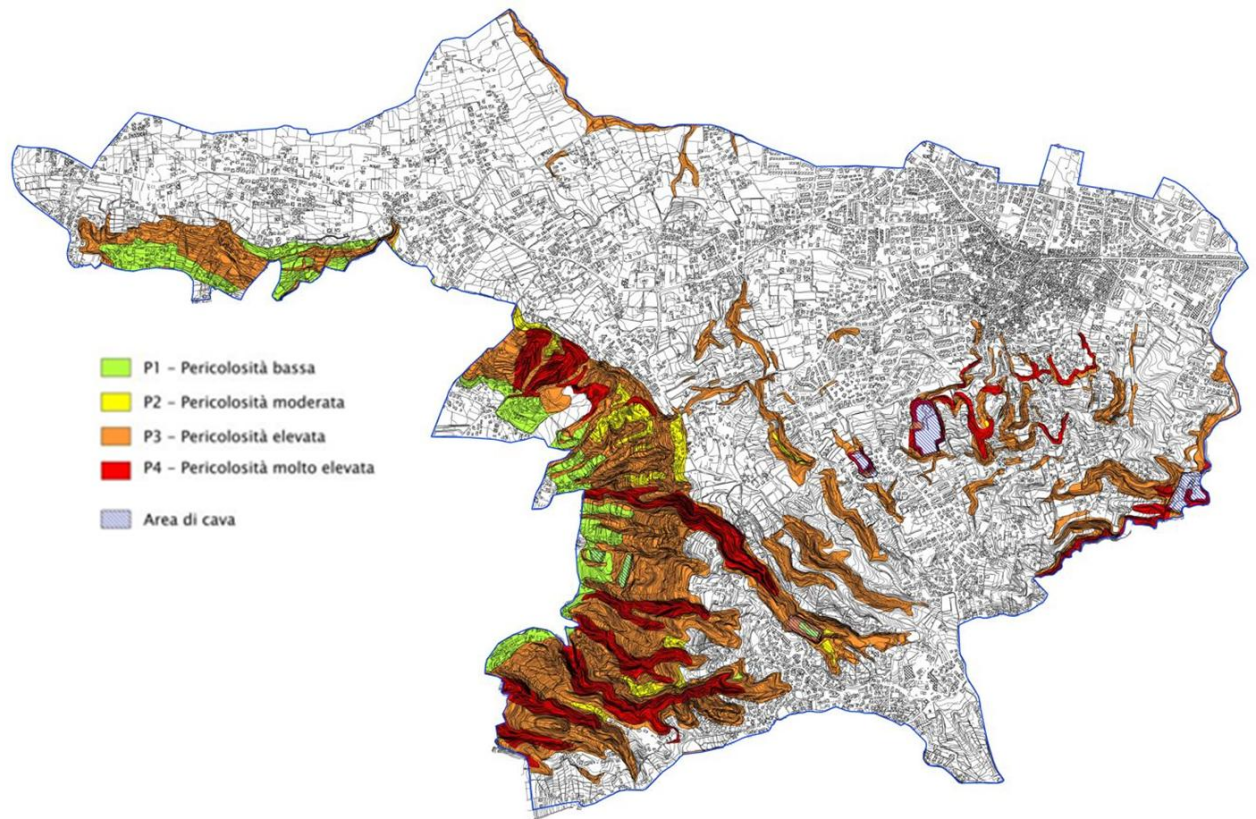


Figura 5.9 - Stralcio della Carta di Pericolosità da frana per il territorio comunale di Marano di Napoli (PSAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

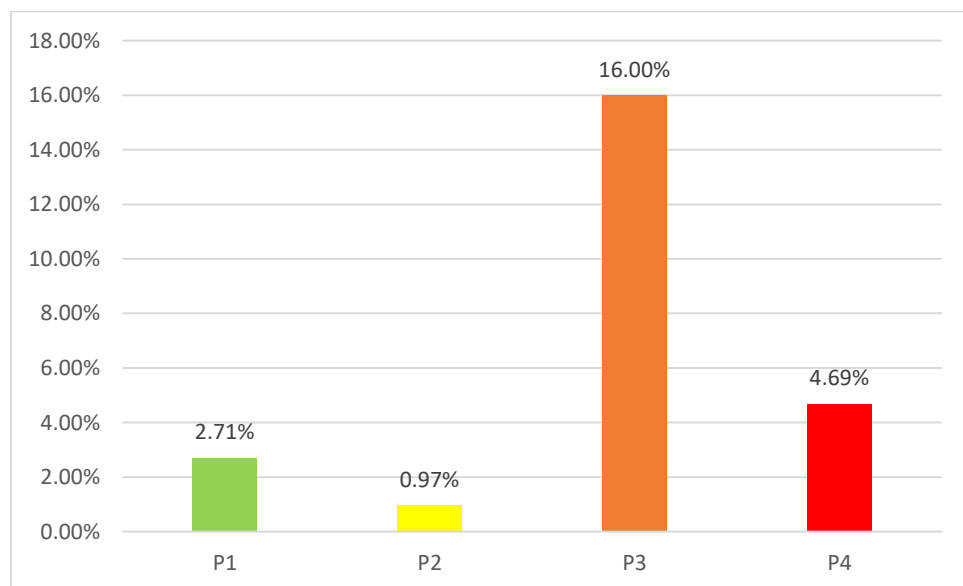
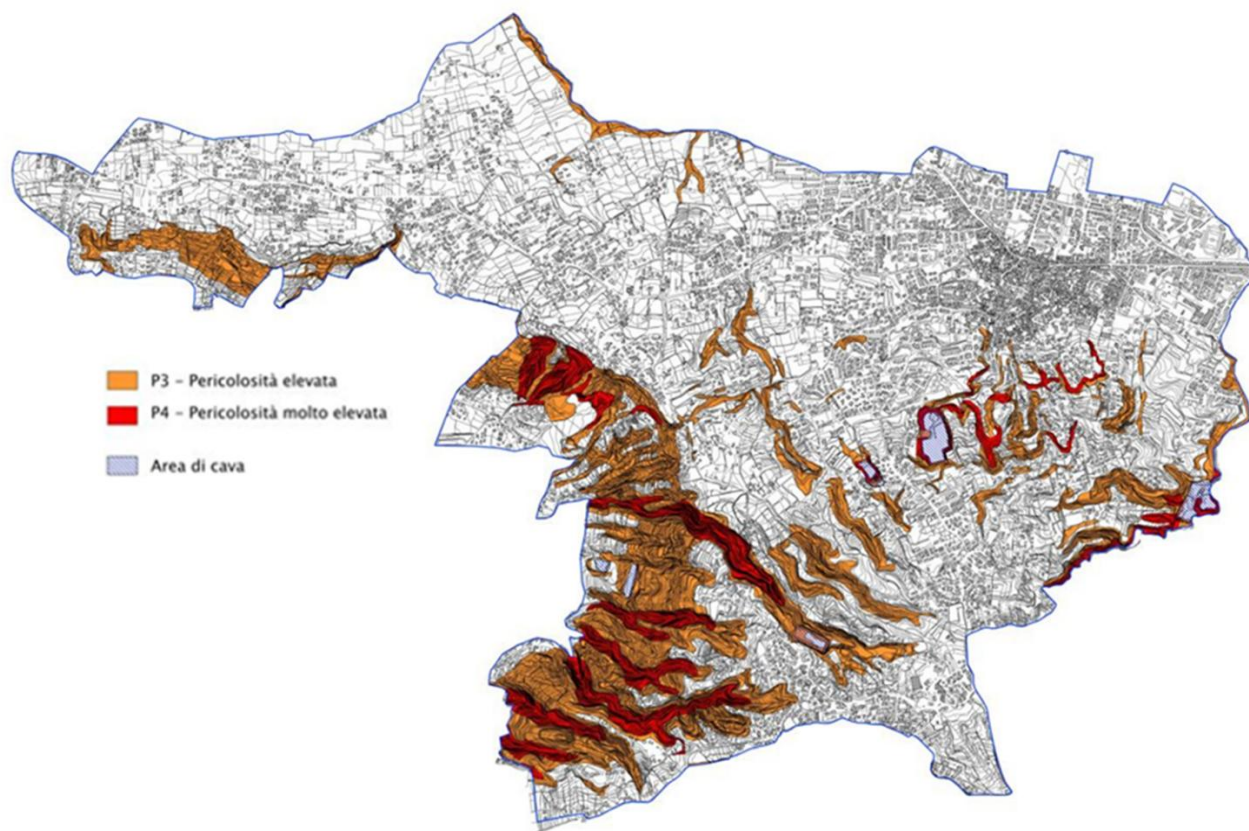


Figura 5.10 - Distribuzione delle diverse classi di Pericolosità da frana nel territorio comunale di Marano di Napoli

Infine, a partire dalla cartografia PSAI sono state estrapolate le aree caratterizzate da pericolosità elevata e/o molto elevata, come indicato in Figura 5.11.



*Figura 5.11 - Aree classificate a Pericolosità relativa da frana elevata e/o molto elevata nell'ambito del PSAI*

#### 5.3.4 Inquadramento del Comune di Marano di Napoli nella Carta di Rischio da frana

In Figura 5.12 è riportata la Carta del Rischio da frana relativa all'intero territorio comunale di Marano di Napoli, carta redatta per il presente Piano su base aerofotogrammetrica mediante l'uso in ambiente GIS dello *shapefile* dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale scaricabile dal sito web istituzionale. Appare evidente che, come per la pericolosità, gran parte delle aree a rischio da frana si estendono prevalentemente lungo i versanti collinari vulcanici posti al confine con il limitrofo territorio di Quarto e lungo taluni tratti del versante settentrionale della struttura collinare dei Camaldoli, unitamente alle zone delle cave presenti sul territorio comunale e taluni tratti spondali dei principali alvei torrentizi (Fosso del Carmine, ecc.).

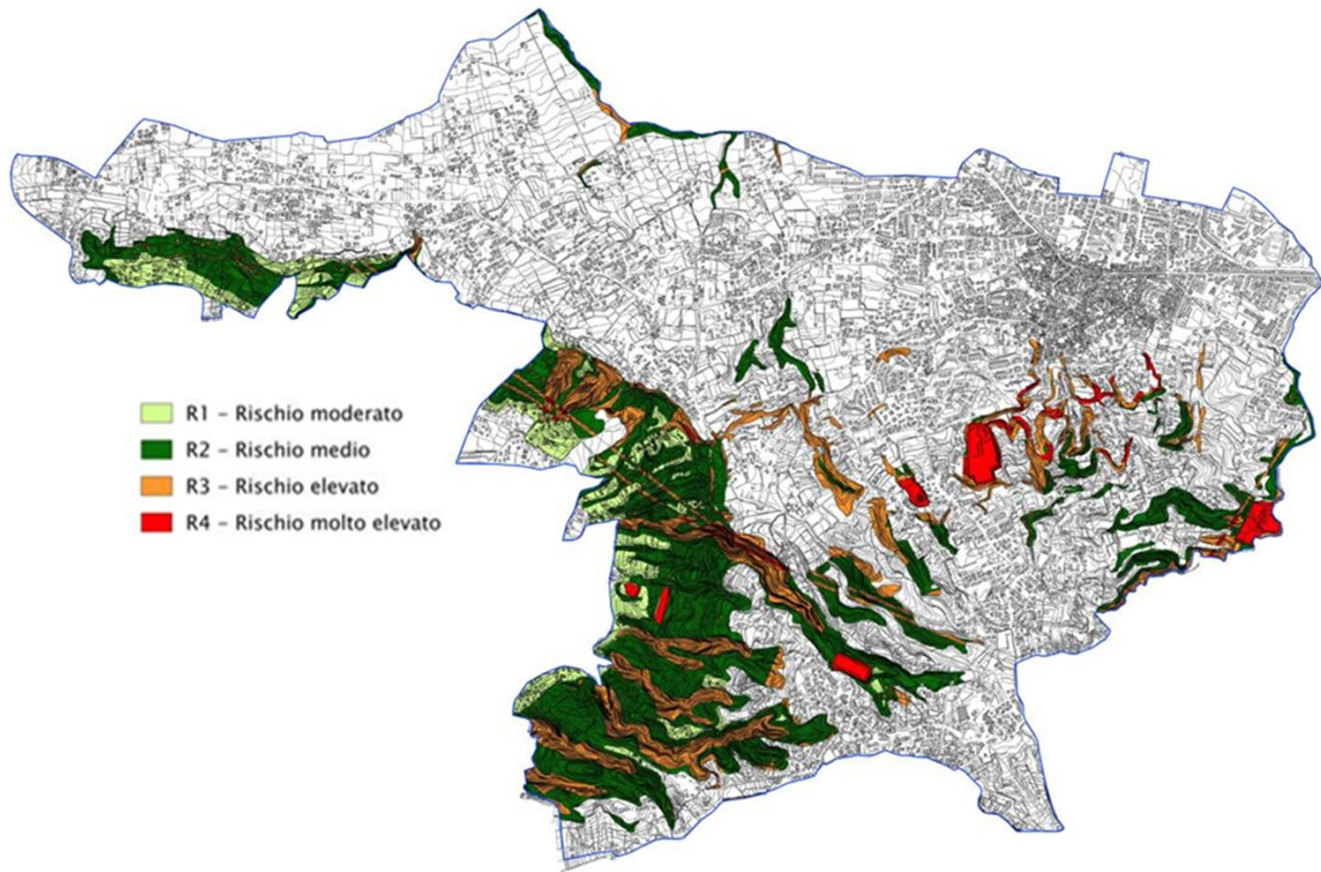


Figura 5.12 - Stralcio della Carta del Rischio da frana per il territorio comunale di Marano di Napoli (PSAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

### 5.3.5 Analisi delle interferenze tra aree a pericolosità elevata e/o molto elevata e le strutture ed infrastrutture

Al fine di effettuare una sintesi dello studio svolto, sono stati intersecati in ambiente GIS, gli areali classificati a pericolosità elevata e/o molto elevata con gli edifici pubblici (scuole, palestre, chiese, ecc.), privati ed i principali assi viari segnalati dall'Amministrazione comunale (Figura 5.13). Sono pertanto forniti il numero di edifici, pubblici e non, ricadenti all'interno delle aree classificate a pericolosità elevata e/o molto elevata; gli edifici compresi solo parzialmente sono stati egualmente considerati, a vantaggio di sicurezza.

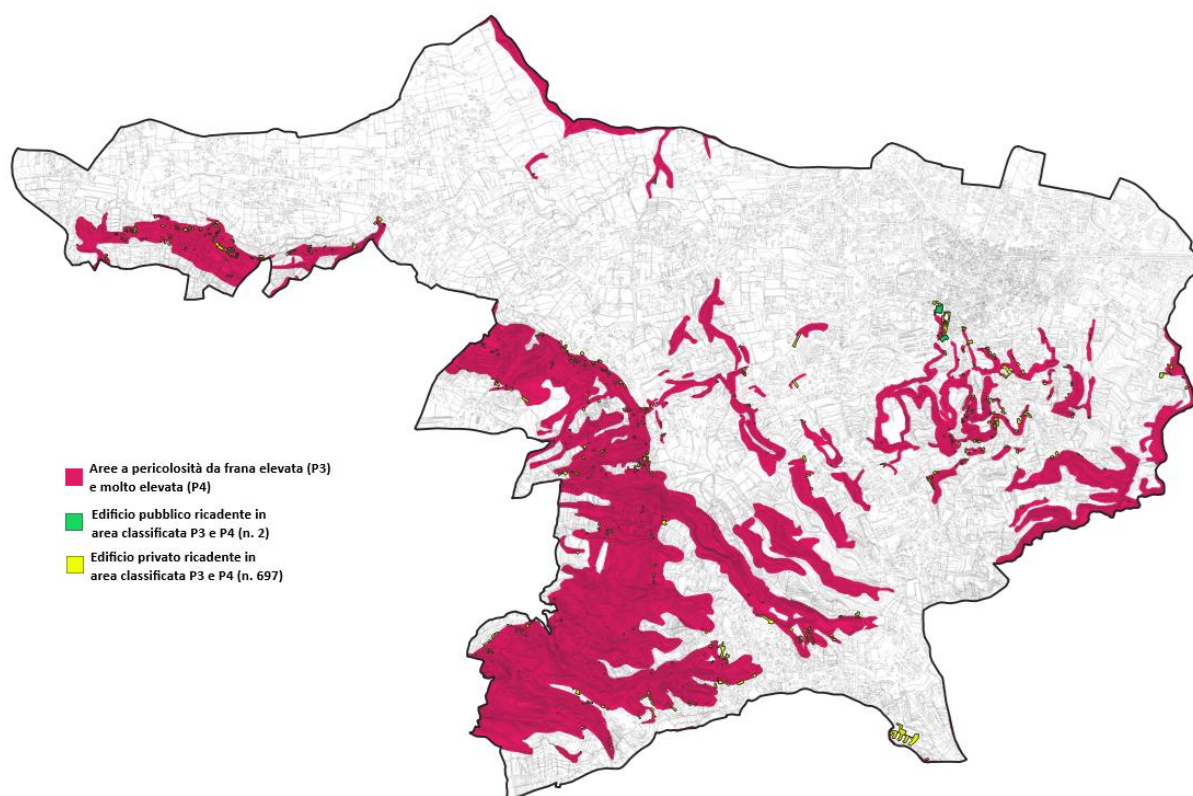


Figura 5.13 - Carta degli abitati instabili per frana

## 6 Rischio Sismico

### 6.1 Premessa

Il rischio sismico rappresenta la valutazione dei danni previsti in un determinato periodo di tempo, considerando la pericolosità sismica, la vulnerabilità delle strutture e l'esposizione dei beni. Questa valutazione dipende dalla tipologia di sismicità, dalla resistenza sismica delle costruzioni e dal grado di antropizzazione del territorio, che include natura, qualità e quantità dei beni esposti.

Poiché i terremoti possono verificarsi improvvisamente e senza preavviso, i piani di emergenza si concentrano principalmente sulla fase di allarme e sulle azioni da intraprendere dopo l'evento. Il coordinamento delle attività post-evento è responsabilità del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile se l'evento raggiunge un livello di emergenza nazionale in termini di energia rilasciata e impatto sul territorio, altrimenti, la gestione sarà affidata alla Regione. In ogni caso, il Comune colpito dal sisma deve seguire le linee guida stabilite dal Piano di Emergenza.

### 6.2 Dati di base territoriali specifici

Nel presente paragrafo verranno forniti i dati territoriali di base necessari per definire gli scenari di rischio sismico, insieme alle relative mappe che riguardano la pericolosità sismica dell'area in studio.

Per individuare correttamente tali scenari, è essenziale avere conoscenze sia sulle caratteristiche delle strutture edilizie (vulnerabilità) sia sulla distribuzione della popolazione residente nel territorio (esposizione).

Al momento della stesura di questo piano, manca (ma è in corso di programmazione da parte dell'A.C.) un censimento dettagliato riguardante le caratteristiche geometriche e tipologiche degli edifici, tra cui:

- La destinazione d'uso;
- L'epoca di costruzione;
- Lo stato di utilizzo;
- Lo stato di conservazione;
- La tipologia strutturale;
- Il numero di piani;
- Il numero di unità abitative.

Di conseguenza, gli scenari di rischio presentati si basano su una stima approssimativa della vulnerabilità sismica delle costruzioni, considerata uniforme sull'intero territorio. Questo impedisce di identificare specifiche situazioni locali di particolare interesse, su cui programmare interventi di ripristino e/o rinforzo prima dell'evento sismico.

### **6.3 Caratteristiche dell'edificato comunale**

Di seguito si riportano i criteri per la redazione degli scenari del rischio sismico. Nello specifico, sono state effettuate le stime della popolazione interessata da tale rischio, è stata valutata la pericolosità sismica del territorio comunale e stimate le classi di vulnerabilità utili alla valutazione dei livelli di danno. Infine, le analisi su menzionate hanno consentito di redigere mappe dell'agibilità degli edifici.

**Si raccomanda vivamente gli Uffici Tecnici Comunali di pianificare a breve termine un rilevamento dettagliato delle caratteristiche del tessuto edilizio al fine di aggiornare il presente piano. Ciò consentirà di effettuare previsioni e valutazioni più accurate e realistiche, adattate alla situazione effettiva sul territorio.**

#### *6.3.1 Stima della popolazione residente*

Per stimare la popolazione esposta al rischio sismico, è stato utilizzato il *database* fornito dall'Ufficio Anagrafe del Comune di Marano di Napoli, aggiornato fino al 2023. Questo *database* contiene il numero di residenti registrati presso ciascun numero civico, secondo gli archivi anagrafici comunali.

Attraverso un processo di *geocoding*, è stato associato il numero di residenti a ciascun indirizzo e numero civico nel *database*. Questa operazione ha permesso di creare un *database* georeferenziato contenente il numero di residenti in ogni area del territorio comunale, calcolando anche la densità abitativa per ogni cella di una griglia di riferimento di dimensioni 500x500 metri.

In particolare, in Figura 6.1 è riportato il numero di residenti appartenenti a ciascuna maglia del reticolo. Con riferimento ai dati forniti dall'Amministrazione Comunale, il numero complessivo di residenti risulta pari a circa 58000 unità.

Gli stessi risultati sono riportati in formato tabellare (Tabella ).

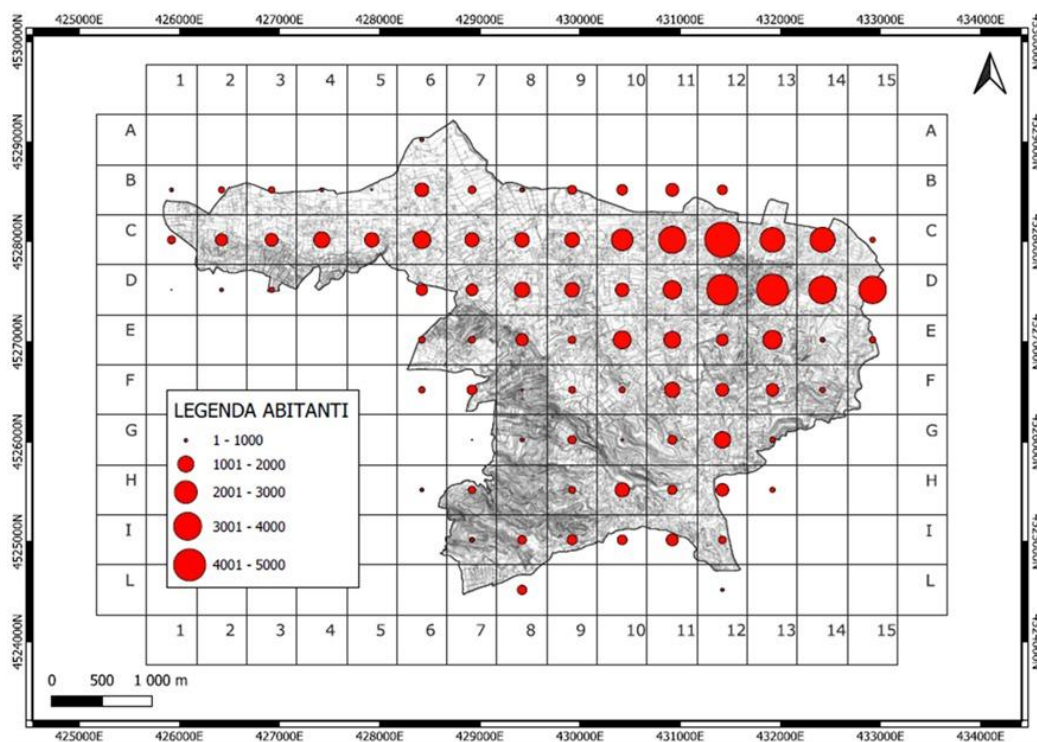


Figura 6.1 – Stima della popolazione per il territorio comunale per un reticolo di riferimento

In particolare, per ciascuna maglia del reticolo sono riportati il numero di edifici, il numero di residenti e quindi la densità abitativa per edificio e per km<sup>2</sup>. Si osserva come, mediamente, esse si attestino rispettivamente intorno a valori pari a circa 3.5 abitanti per edificio e circa 3000 abitanti per chilometro quadrato.

Tabella 6.1 - Stima della popolazione per il territorio comunale per un reticolo di riferimento

ID	N abitanti	N edifici	Densità ab./ed.	Densità ab./Km <sup>2</sup>
A - 1	0	0	-	0
A - 2	0	0	-	0
A - 3	0	0	-	0
A - 4	0	0	-	0
A - 5	0	0	-	0
A - 6	61	45	1	244
A - 7	0	5	0	0
A - 8	0	0	-	0
A - 9	0	0	-	0
A - 10	0	0	-	0
A - 11	0	0	-	0
A - 12	0	0	-	0
A - 13	0	0	-	0
A - 14	0	0	-	0
A - 15	0	0	-	0
B - 1	58	34	2	232
F - 1	0	0	-	0
F - 2	0	0	-	0
F - 3	0	0	-	0
F - 4	0	0	-	0
F - 5	0	0	-	0
F - 6	152	11	14	608
F - 7	360	79	5	1440
F - 8	39	71	1	156
F - 9	174	163	1	696
F - 10	139	68	2	556
F - 11	894	213	4	3576
F - 12	626	173	4	2504
F - 13	615	196	3	2460
F - 14	103	96	1	412
F - 15	0	3	0	0
G - 1	0	0	-	0

ID	N abitanti	N edifici	Densità ab./ed.	Densità ab./Km <sup>2</sup>
B - 2	145	78	2	580
B - 3	151	107	1	604
B - 4	59	78	1	236
B - 5	21	61	0	84
B - 6	730	218	3	2920
B - 7	223	86	3	892
B - 8	82	47	2	328
B - 9	302	55	5	1208
B - 10	429	34	13	1716
B - 11	645	22	29	2580
B - 12	367	27	14	1468
B - 13	0	9	0	0
B - 14	0	0	-	0
B - 15	0	0	-	0
C - 1	236	60	4	944
C - 2	556	198	3	2224
C - 3	623	174	4	2492
C - 4	994	263	4	3976
C - 5	802	202	4	3208
C - 6	1190	286	4	4760
C - 7	766	209	4	3064
C - 8	801	155	5	3204
C - 9	829	236	4	3316
C - 10	1791	206	9	7164
C - 11	2828	272	10	11312
C - 12	4756	287	17	19024
C - 13	2342	200	12	9368
C - 14	2398	176	14	9592
C - 15	108	10	11	432
D - 1	5	0	-	20
D - 2	54	42	1	216
D - 3	102	50	2	408
D - 4	0	10	0	0
D - 5	0	3	0	0
D - 6	490	50	10	1960
D - 7	513	194	3	2052
D - 8	900	205	4	3600
D - 9	814	147	6	3256
D - 10	704	171	4	2816
D - 11	1299	288	5	5196
D - 12	3668	406	9	14672
D - 13	3833	533	7	15332
D - 14	2930	188	16	11720
D - 15	2918	46	63	11672

ID	N abitanti	N edifici	Densità ab./ed.	Densità ab./Km <sup>2</sup>
G - 2	0	0	-	0
G - 3	0	0	-	0
G - 4	0	0	-	0
G - 5	0	0	-	0
G - 6	0	0	-	0
G - 7	9	8	1	36
G - 8	65	33	2	260
G - 9	251	90	3	1004
G - 10	36	10	4	144
G - 11	299	93	3	1196
G - 12	1040	302	3	4160
G - 13	101	86	1	404
G - 14	0	0	-	0
G - 15	0	0	-	0
H - 1	0	0	-	0
H - 2	0	0	-	0
H - 3	0	0	-	0
H - 4	0	0	-	0
H - 5	0	0	-	0
H - 6	55	11	5	220
H - 7	197	59	3	788
H - 8	0	21	0	0
H - 9	178	60	3	712
H - 10	796	263	3	3184
H - 11	321	144	2	1284
H - 12	617	108	6	2468
H - 13	102	6	17	408
H - 14	0	0	-	0
H - 15	0	0	-	0
I - 1	0	0	-	0
I - 2	0	0	-	0
I - 3	0	0	-	0
I - 4	0	0	-	0
I - 5	0	0	-	0
I - 6	0	0	-	0
I - 7	90	35	3	360
I - 8	287	90	3	1148
I - 9	379	86	4	1516
I - 10	364	136	3	1456
I - 11	554	131	4	2216
I - 12	209	55	4	836
I - 13	0	0	-	0
I - 14	0	0	-	0
I - 15	0	0	-	0

ID	N abitanti	N edifici	Densità ab./ed.	Densità ab./Km <sup>2</sup>	ID	N abitanti	N edifici	Densità ab./ed.	Densità ab./Km <sup>2</sup>
E - 1	0	0	-	0	L - 1	0	0	-	0
E - 2	0	0	-	0	L - 2	0	0	-	0
E - 3	0	0	-	0	L - 3	0	0	-	0
E - 4	0	0	-	0	L - 4	0	0	-	0
E - 5	0	0	-	0	L - 5	0	0	-	0
E - 6	164	101	2	656	L - 6	0	0	-	0
E - 7	166	80	2	664	L - 7	0	52	0	0
E - 8	562	224	3	2248	L - 8	329	38	9	1316
E - 9	207	125	2	828	L - 9	0	0	-	0
E - 10	1236	166	7	4944	L - 10	0	0	-	0
E - 11	1087	221	5	4348	L - 11	0	0	-	0
E - 12	514	154	3	2056	L - 12	45	21	2	180
E - 13	1382	255	5	5528	L - 13	0	0	-	0
E - 14	87	73	1	348	L - 14	0	0	-	0
E - 15	144	84	2	576	L - 15	0	0	-	0

### 6.3.2 Caratteristiche della pericolosità sismica per il Comune di Marano

Nel presente paragrafo è analizzata la pericolosità sismica del territorio del Comune di Marano.

In Tabella 6.2 sono riportati i terremoti più severi che hanno interessato il territorio comunale, in un raggio di circa 50 Km e per una finestra temporale che va dall'anno 1198 al 2017, estratti dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15).

Tra i terremoti con una  $M_w$  maggiore di 5 si registrano quelli dell'area napoletana avvenuti tra il 1500 e il 1700 ed i terremoti della dorsale appenninica tra le province di Avellino e Benevento tra il 1700 e il 1800.

Tra gli eventi più recenti è possibile annoverare il terremoto del 21/08/2017 che ha colpito l'isola di Ischia.

*Tabella 6.2 - Terremoti storici per l'area oggetto di studio, estratti dal CPTI15*

Data			Area epicentrale	Intensità max	Magnitudo Momento	Profondità lpoc.	Latit.	Longit.
		1198	Pozzuoli	6	3,37		40,822	14,123
02	11	1275	Isola d'Ischia	8-9	4,01		40,743	13,942
17	03	1386	Napoli	7-8	3,75		40,849	14,250
16	09	1406	Napoli	5	3,12		40,849	14,250
08	01	1457	Napoli	6	3,37		40,849	14,250
10	02	1457	Capua	5-6	4,40		41,106	14,214
	01	1470	Campi Flegrei (Pozzuoli)	7	3,63		40,822	14,123
07	10	1498	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,835	14,186
20	10	1498	Campi Flegrei (Pozzuoli)	7	3,63		40,822	14,123

Data			Area epicentrale	Intensità max	Magnitudo Momento	Profondità lpoc.	Latit.	Longit.
18	03	1499	Napoli	5	3,12		40,849	14,250
05	12	1499	Nola	8	5,56		40,926	14,529
18	05	1505	Campi Flegrei (Agnano)	7-8	3,75		40,830	14,149
25	04	1508	Campi Flegrei (Pozzuoli)	8	3,88		40,822	14,123
19	07	1508	Napoli	5	3,12		40,849	14,250
28	01	1520	Campi Flegrei (Pozzuoli)	6-7	3,50		40,835	14,186
07	08	1536	Napoli	5	3,12		40,849	14,250
14	02	1537	Campi Flegrei (Pozzuoli)	6-7	3,50		40,822	14,123
20	04	1538	Campi Flegrei	5-6	3,25		40,849	14,250
20	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
22	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
23	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
24	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
25	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
26	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
27	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,833	14,192
28	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,835	14,186
28	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,835	14,186
29	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	8	3,88		40,822	14,123
29	09	1538	Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25		40,835	14,186
		1557	Isola d'Ischia	6-7	3,50		40,721	13,953
	07	1564	Campi Flegrei	5	3,12		40,835	14,186
01	05	1566	Campi Flegrei	5-6	3,25		40,822	14,123
06	05	1566	Campi Flegrei	5	3,12		40,835	14,186
27	12	1568	Campi Flegrei (Pozzuoli)	6	3,37		40,822	14,123
30	04	1570	Campi Flegrei (Pozzuoli)	6-7	3,50		40,835	14,186
05	06	1575	Napoli	5-6	3,25		40,849	14,250
16	04	1582	Campi Flegrei (Pozzuoli)	7	3,63		40,822	14,123
05	06	1582	Campi Flegrei (Pozzuoli)	8	3,88		40,822	14,123
10	08	1601	Napoli	5	3,12		40,849	14,250
	12	1631	Area Vesuviana	5-6	3,25		40,817	14,309
25	04	1687	Penisola Sorrentina	6	4,63		40,628	14,485
05	06	1688	Sannio	11	7,06		41,283	14,561
14	08	1688	Beneventano	6-7	4,86		41,208	14,669
07	10	1694	Penisola sorrentina	5-6	4,71		40,669	14,453
	06	1723	Roccamonfina	5-6	4,40		41,288	13,983
08	02	1728	Roccamonfina	6-7	4,86		41,294	13,983
26	01	1735	Casertano	5	4,16		41,038	14,387
31	03	1737	Monti di Avella	7	5,10		40,920	14,661
17	08	1742	Napoli	5-6	3,25		40,849	14,250
22	10	1756	Napoletano	6-7	3,50		40,756	14,338
23	12	1760	Area vesuviana	6-7	3,50		40,801	14,404
23	07	1762	Isola d'Ischia	6-7	3,50		40,746	13,909
		1767	Isola d'Ischia	6-7	3,50		40,735	13,919
08	08	1779	Napoletano	6-7	3,50		40,819	14,342
01	10	1779	Napoletano	6	3,37		40,736	14,447

Data			Area epicentrale	Intensità max	Magnitudo Momento	Profondità Ipoc.	Latit.	Longit.
12	12	1779	Napoletano	6	3,37		40,814	14,343
15	06	1794	Area vesuviana	4	2,87		40,786	14,367
18	03	1796	Isola d'Ischia	8	3,88		40,746	13,909
13	10	1805	Pianura Campana	7	5,10		41,002	14,393
02	02	1828	Isola d'Ischia	8-9	4,01		40,745	13,899
21	02	1832	Campi Flegrei	4-5	2,99		40,856	14,093
06	03	1841	Isola d'Ischia	5-6	3,25		40,749	13,899
09	12	1861	Torre del Greco	5-6	3,25		40,786	14,367
30	01	1863	Isola d'Ischia	4	2,87		40,746	13,909
15	08	1867	Isola d'Ischia	4-5	2,99		40,746	13,909
04	03	1881	Isola d'Ischia	9	4,14		40,747	13,895
28	07	1883	Isola d'Ischia	9-10	4,26		40,744	13,885
01	02	1895	Monti del Partenio	5	4,29		41,011	14,560
16	12	1902	Cervinara	5	4,16		41,021	14,617
04	05	1903	Valle Caudina	7	4,69		41,034	14,557
07	12	1903	Beneventano	4-5	4,14		41,040	14,527
25	05	1927	Sannio	6	4,98		41,250	14,624
27	04	1930	Salernitano	7	4,98		40,769	14,700
17	12	1935	Roccamonfina	6	4,63		41,288	13,983
03	04	1936	Valle Caudina	5-6	4,25		41,041	14,585
19	04	1950	Pignataro Maggiore	4	3,70		41,183	14,193
11	01	1960	Roccamonfina	7-8	5,16		41,283	13,986
05	10	1967	Teano	6-7	4,86		41,249	14,043
14	02	1981	Monti di Avella	7-8	4,88		40,992	14,620
03	01	1983	Valle Caudina	5	4,08		41,051	14,515
05	01	1983	Valle Caudina	5	3,64		41,059	14,543
04	10	1983	Golfo di Napoli		4,06	12,5	40,715	14,044
01	07	1984	Campi Flegrei		4,10		40,881	14,146
27	10	1996	Campi Flegrei		4,16	405,9	40,868	14,168
09	10	1999	Area vesuviana	5	3,24	11,3	40,789	14,377
21	05	2005	Area Nolana	5	4,07	16,1	40,991	14,515
21	08	2017	Isola d'Ischia	8	3,91	1,5	40,738	13,897

I terremoti estratti dal CPTI nelle aree prossime al territorio comunale hanno una magnitudo  $M_w$  compresa tra 2 e 6. Inoltre, così come riportato in Tabella 6.2, solo per i terremoti più recenti è possibile stimare una profondità epicentrale per l'evento.

A partire dai dati riportati dal CPTI sono state ottenute le mappe di pericolosità sismica redatte dal Gruppo di Lavoro (GdL), istituito dall'INGV. La pericolosità sismica è stata, quindi, valutata per una griglia di oltre 16.000 punti, che non distano tra loro più di 10 Km, per 9 differenti periodi di ritorno: 30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni (<http://esse1.mi.ingv.it>).

In Figura 6.2 e Figura 6.3 sono riportati i punti del reticolo di riferimento, avente maglia quadrata con lato di circa 10 Km, intersecanti i confini comunali, o, al più, prossimi ad essi. In particolare, sono considerati due scenari di riferimento:

- quello corrispondente ad uno scuotimento al sito atteso per un periodo di ritorno ( $T_R$ ) di 101 anni pari ad una probabilità di superamento del 39% in 50 anni (generalmente associabile ad un'emergenza di rilevanza locale);
- quello corrispondente ad un  $T_R$  di 475 anni pari ad una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (generalmente associabile ad un'emergenza di rilevanza nazionale).

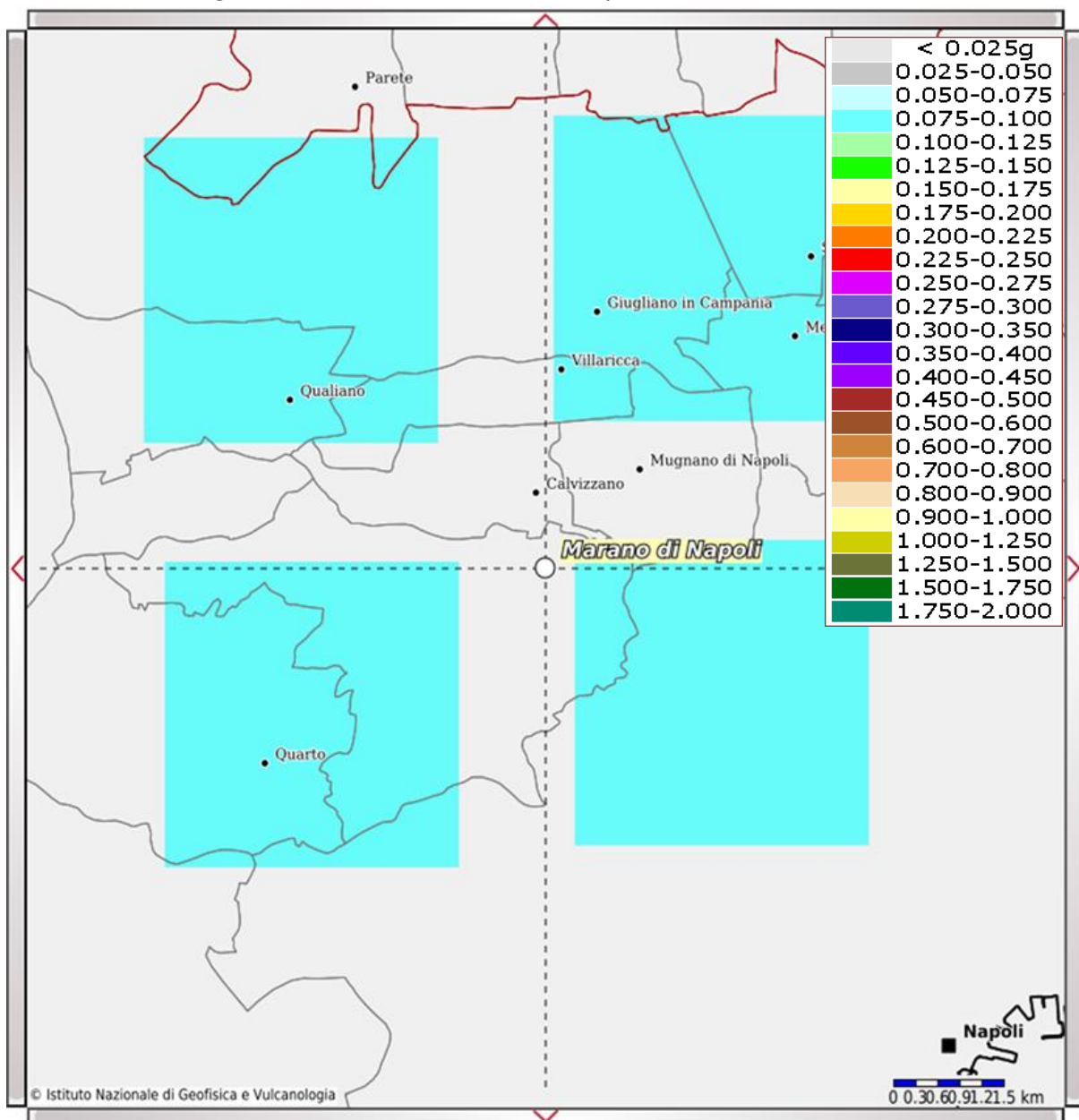


Figura 6.2 - Valutazione dell'accelerazione massima per un periodo di ritorno di 101 anni

Si può osservare come i valori di PGA ( $T_R = 101$  anni) varino tra 0.075 e 0.100g, mentre i corrispondenti valori di PGA ( $T_R = 475$  anni) sono compresi nell'intervallo variabile tra 0.150 e 0.175g.

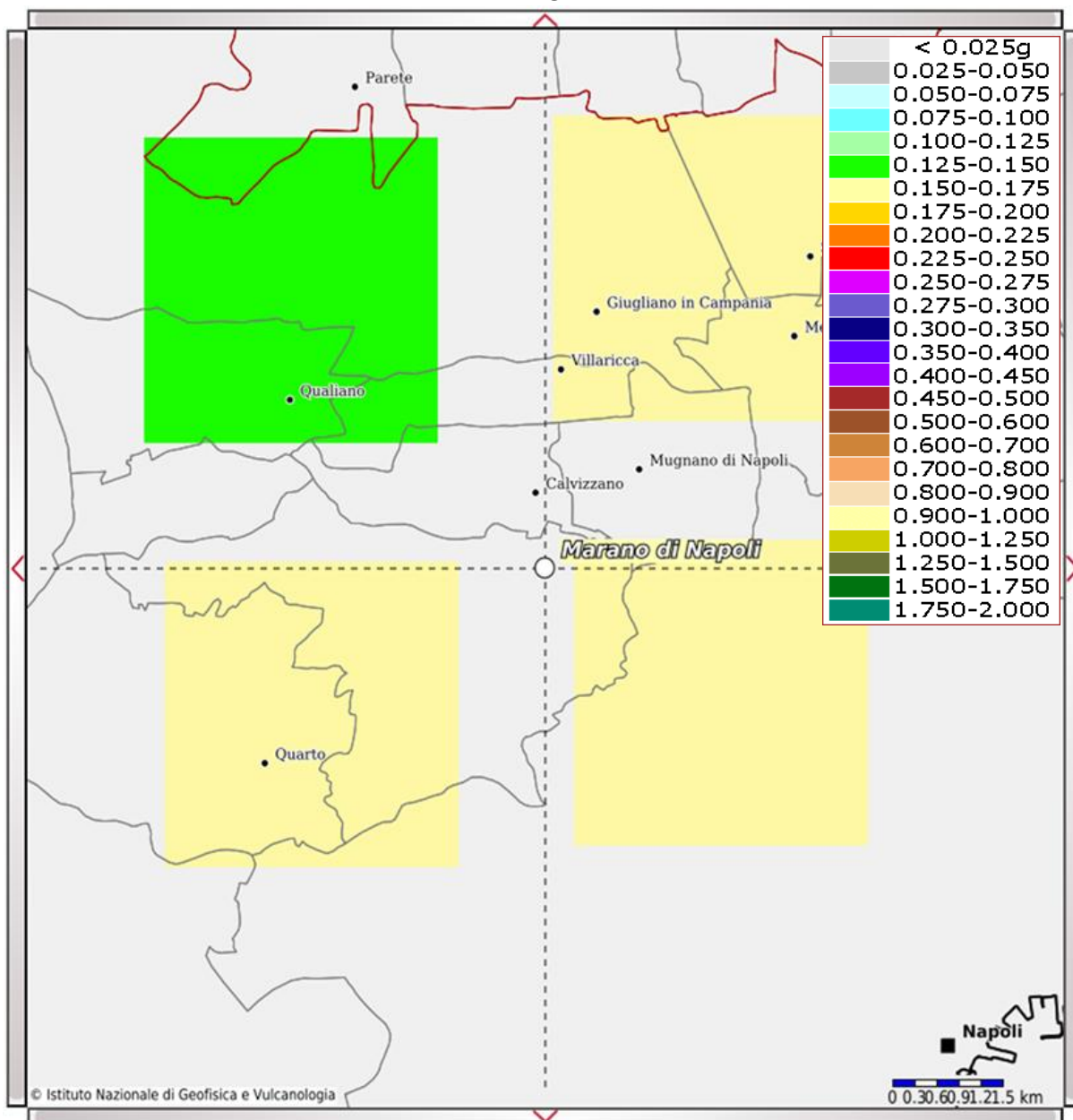


Figura 6.3 - Valutazione dell'accelerazione massima per un periodo di ritorno di 475 anni

#### 6.4 Definizione ed assegnazione delle Classi di Vulnerabilità agli edifici residenziali

Nel seguente paragrafo viene delineata la procedura impiegata per definire le Classi di Vulnerabilità degli edifici residenziali ubicati nel territorio di Marano, seguendo la classificazione della Scala Macrosismica Europea, EMS-98 (Grünthal, 1998), illustrata nella Figura 6.4.

La suddetta classificazione identifica le Classi di Vulnerabilità suddividendole inizialmente in base alla tipologia strutturale degli edifici (muratura, cemento armato, acciaio o legno). Successivamente, per ciascuna tipologia strutturale, vengono individuate ulteriori sotto-categorie in relazione alla disposizione orizzontale per gli edifici in muratura e al livello di progettazione sismica per quelli in cemento armato.

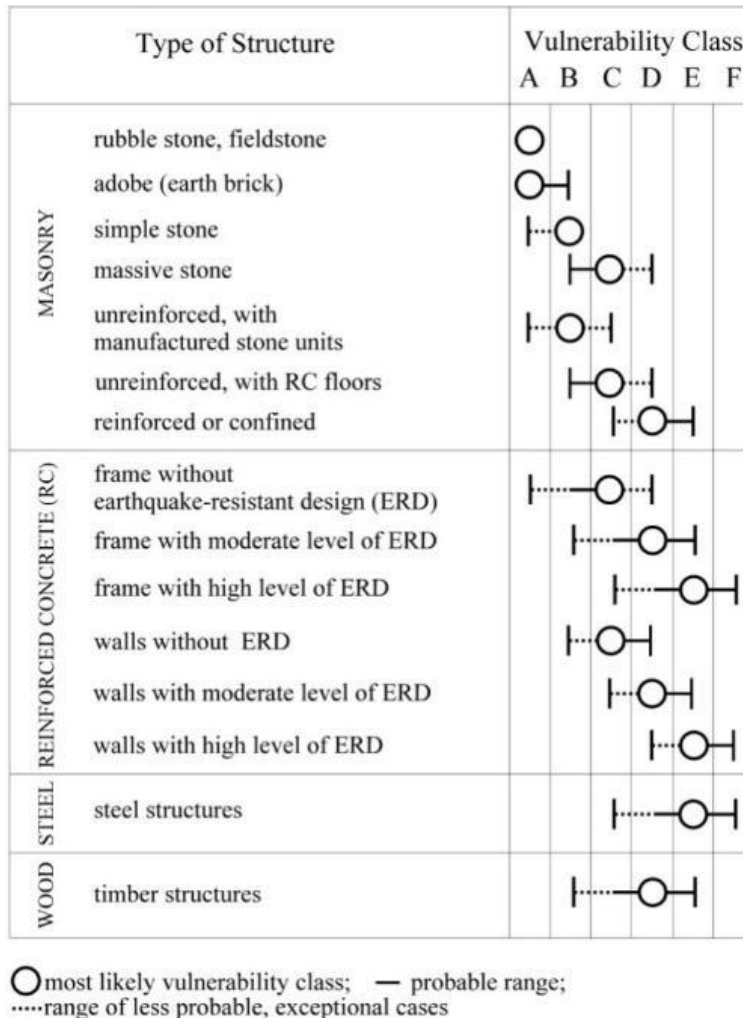


Figura 6.4 - Classi di Vulnerabilità secondo la European Macroseismic Scale (Grünthal, 1998)

Nel processo di definizione delle Classi di Vulnerabilità (CdV) degli edifici, l'EMS-98 offre una certa flessibilità nella loro attribuzione. Per ciascuna tipologia di edificio, è possibile individuare una CdV (come indicato nella Figura con un cerchio). Inoltre, nella stessa figura, con una linea continua, se presente, viene mostrata una classificazione alternativa basata su specifiche caratteristiche dell'edificio che possono aumentare o diminuire la sua vulnerabilità, e quindi modificare la sua Classe di appartenenza. Allo stesso modo, con una linea tratteggiata, viene indicata la CdV da assegnare all'edificio in casi estremi, ad esempio se si presuppone che l'edificio sia dotato di dispositivi specifici o abbia particolari caratteristiche che possono influenzare significativamente la sua classe di vulnerabilità. I fattori considerati per individuare la CdV più probabile includono lo stato di conservazione dell'edificio, la qualità della costruzione,

eventuali irregolarità in pianta o in elevazione, il livello di progettazione sismica, e così via.

La procedura per la definizione delle CdV dovrebbe essere basata sull'unità dell'edificio singolo. In base alla tipologia strutturale e all'epoca di progettazione o costruzione, viene associata una CdV a ciascun edificio (Tab. 6.3).

Per gli edifici in cemento armato, è relativamente semplice assegnare una CdV in base al livello di progettazione sismica dell'edificio, il quale è correlato all'epoca di progettazione o costruzione, considerando le normative tecniche vigenti in quel periodo. Per esempio, nel caso del Comune di Marano, precedentemente classificato come zona sismica III e successivamente riclassificato come zona sismica II, si presume che gli edifici costruiti prima del 1981 non fossero progettati secondo criteri sismici, come riportato in Di Pasquale et al. (2005). Gli edifici costruiti dopo il 1981, invece, possono essere considerati progettati per resistere efficacemente alle azioni sismiche, secondo quanto riportato nella legge n. 64/1974 e nel relativo decreto attuativo D.M. n. 40/1975. Di conseguenza, gli edifici costruiti prima del 1981 sono assegnati alla CdV "C" o "B" in caso di cattivo stato manutentivo, mentre quelli costruiti dopo il 1981 sono assegnati alla CdV "D" o "C" in caso di cattivo stato di manutenzione.

La procedura per la definizione della CdV degli edifici in muratura è meno diretta rispetto a quella per gli edifici in cemento armato, poiché mancano alcuni parametri necessari. Tuttavia, è possibile utilizzare le statistiche riportate nel lavoro di Di Pasquale et al. (2006), che mostrano la correlazione tra la CdV degli edifici in muratura e l'epoca di costruzione, basata su uno studio statistico di un campione di 50.000 edifici raccolti dopo il terremoto dell'Irpinia, come riportato nella Tabella 6.3.

*Tabella 6.3 - Matrice di correlazione tra l'epoca di costruzione e la Classe di Vulnerabilità (da Di Pasquale et al. (2006))*

Epoca di Costruzione	Classe di Vulnerabilità		
	A	B	C
<1919	0,74	0,23	0,03
1919 - 1945	0,52	0,40	0,08
1946 - 1960	0,25	0,47	0,28
1961 - 1971	0,04	0,31	0,65
1972 - 1991	0,02	0,19	0,79

Grazie a questo lavoro, per ciascun edificio in muratura è stimata la probabilità di appartenere ad una CdV da "A" a "C" in funzione dell'epoca di costruzione.

In mancanza, come già indicato, di un *database* delle caratteristiche degli edifici comunali si è scelto di adottare una classe di vulnerabilità unica per l'intero territorio comunale pari a C, con conseguente perdita di definizione e accuratezza del dato finale, ipotizzando la presenza perlopiù di edifici intelaiati in calcestruzzo cementizio armato realizzati negli ultimi 50 anni.

## 6.5 Valutazione degli scenari di danno

Nel processo di derivazione degli scenari di danno degli edifici residenziali, si adotta una procedura che considera l'edificio come unità di riferimento principale.

Partendo dalla pericolosità sismica dell'area in studio, associata agli eventi con periodi di ritorno di 101 e 475 anni (come mostrato nella Figura e nella Figura ), e considerando le categorie di sottosuolo (come descritto nella Tab. 6.4), conformemente alla normativa sismica vigente, è possibile definire i parametri del moto del suolo per ciascun punto del territorio comunale, relativamente ai due eventi sismici di scenario.

Una volta definita la Classe di Vulnerabilità (CdV) dell'edificio in esame, è possibile associare le *curve di fragilità sismica* corrispondenti a specifici livelli di danno (*damage levels*). Attraverso queste curve, viene valutato lo stato di danno dell'edificio, ovvero la distribuzione dei livelli di danno, in relazione al parametro che caratterizza il moto del suolo, per ciascun evento sismico di scenario.

Infine, gli stati di danno, valutati per ogni singolo edificio, vengono aggregati a livello della maglia generica del reticolo di riferimento.

Le categorie di sottosuolo sono state determinate sulla base delle sole litologie presenti e delle loro caratteristiche di addensamento, in mancanza di risultati di indagini più approfondite. Queste categorie suddividono il territorio in due zone omogenee, definite in conformità alle normative tecniche vigenti (Figura 6.5).

*Tabella 6.4 - Coefficienti di amplificazione stratigrafici adottati (Da Eurocodice 8 Parte 1)*

Categoria di sottosuolo	Cstrat
A	1.00
B	1.20
C	1.15
D	1.35
E	1.40

Nel presente studio l'accelerazione per ciascun punto del territorio, utilizzata per ottenere gli scenari di rischio sismico, è ricavata moltiplicando

l'accelerazione massima su suolo rigido ed orizzontale per un coefficiente di amplificazione stratigrafico,  $C_{strat}$ , differente per ciascuna categoria di sottosuolo, in accordo con la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata**.ripresa dall'Eurocodice 8 Parte 1.

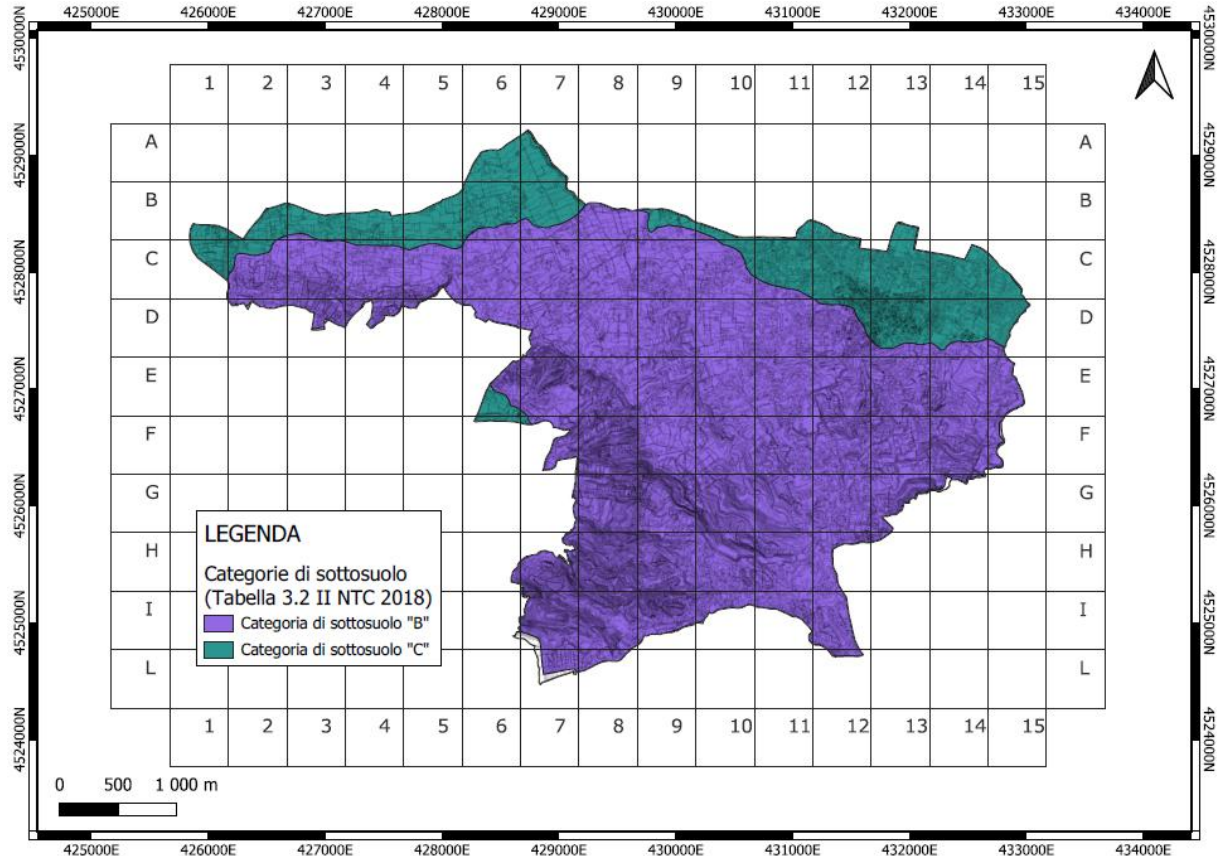


Figura 6.5 - Carta delle categorie di sottosuolo

A ciascuna CdV sono associate le Curve di Fragilità o le Matrici di Probabilità di Danno (DPM) relative a predefiniti livelli di danno.

In generale, una Curva di Fragilità, per un singolo edificio o per una classe di edifici, ne rappresenta l'attitudine al danneggiamento, esprimendo per definizione la relazione tra una misura di intensità (PGA, ordinata spettrale, ecc.) e la relativa probabilità di eccedenza in relazione ad uno specifico livello di danno. Le Matrici di Probabilità di Danno (DPM) rappresentano invece delle distribuzioni condizionali del danno, data l'intensità sismica.

Nel presente lavoro per la derivazione degli scenari di danno sono utilizzate le Matrici di Probabilità di Danno (DPM) basate sui dati di danneggiamento degli edifici raccolti in seguito ai terremoti italiani degli ultimi 30 anni (Zuccaro & Cacace, 2009). Le DPM, riportate in Tabella 6.5 considerano:

- 4 differenti Classi di Vulnerabilità da A a D, secondo quanto definito nel paragrafo precedente;
- 6 livelli di danno (*damage levels*), da DS0 - nessun danno - fino a DS5 - collasso.

In particolare, Zuccaro & Cacace (2009) fanno riferimento a Classi di Vulnerabilità, livelli di danno (*damage levels*) ed *Intensità Macrosismica (MS)* definite in accordo a quanto riportato nell'*European Macroseismic Scale 1998* (Grünthal, 1998).

Per ciascuna CdV ed in corrispondenza del valore di Intensità Macrosismica (MS), attraverso le DPM riportate in Tabella 6.5, è valutata la probabilità che l'edificio appartenente alla CdV sia caratterizzato da un predefinito *damage levels*,  $P[ds=DS | MS]$ . Il valore di Intensità Macrosismica (MS) è ricavato a partire dal valore di PGA per i due scenari di riferimento di rilevanza locale ( $Tr=101$  anni) e nazionale ( $Tr=475$  anni) utilizzando la formulazione di Margottini (1992):

$$MS = \frac{\log(PGA) - 0.525}{0,22}$$

Tabella 6.5 - Matrice di Probabilità di Danno (DPM)

Classe di Vulnerabilità		Intensità Macrosismica (MS)						
		6	7	8	9	10	11	12
A	P[DS0   MS]	0,2887	0,1935	0,0656	0,0102	0,0017	0,0002	0
	P[DS1   MS]	0,4072	0,3762	0,2376	0,0768	0,0221	0,0043	0
	P[DS2   MS]	0,2297	0,2926	0,3442	0,2304	0,1138	0,0392	0
	P[DS3   MS]	0,0648	0,1138	0,2492	0,3456	0,2926	0,1786	0,001
	P[DS4   MS]	0,0091	0,0221	0,0902	0,2592	0,3762	0,4069	0,048
	P[DS5   MS]	0,0005	0,0017	0,0131	0,0778	0,1935	0,3707	0,951
B	P[DS0   MS]	0,4437	0,3487	0,2219	0,1074	0,0313	0,0024	0
	P[DS1   MS]	0,3915	0,4089	0,3898	0,302	0,1563	0,0284	0
	P[DS2   MS]	0,1382	0,1919	0,2739	0,3397	0,3125	0,1323	0,0006
	P[DS3   MS]	0,0244	0,045	0,0962	0,1911	0,3125	0,3087	0,0142
	P[DS4   MS]	0,0022	0,0053	0,0169	0,0537	0,1563	0,3602	0,1699
	P[DS5   MS]	0,0001	0,0002	0,0012	0,006	0,0313	0,1681	0,8154
C	P[DS0   MS]	0,5905	0,5277	0,4182	0,3077	0,2219	0,038	0
	P[DS1   MS]	0,3281	0,3598	0,3983	0,409	0,3898	0,1755	0,0001
	P[DS2   MS]	0,0729	0,0981	0,1517	0,2174	0,2739	0,324	0,0019
	P[DS3   MS]	0,0081	0,0134	0,0289	0,0578	0,0962	0,299	0,0299
	P[DS4   MS]	0,0005	0,0009	0,0028	0,0077	0,0169	0,138	0,2342
	P[DS5   MS]	0	0	0,0001	0,0004	0,0012	0,0255	0,7339
D	P[DS0   MS]	0,7738	0,6591	0,5584	0,4437	0,2887	0,0459	0
	P[DS1   MS]	0,2036	0,2866	0,3451	0,3915	0,4072	0,1956	0,0002
	P[DS2   MS]	0,0214	0,0498	0,0853	0,1382	0,2297	0,3332	0,0043
	P[DS3   MS]	0,0011	0,0043	0,0105	0,0244	0,0648	0,2838	0,0498
	P[DS4   MS]	0	0,0002	0,0007	0,0022	0,0091	0,1209	0,2866
	P[DS5   MS]	0	0	0	0,0001	0,0005	0,0206	0,6591

In Figura 6.6 e Figura 6.7 sono riportate le tabelle di classificazione del danno dell'EMS-98 per gli edifici in muratura ed in c.a., rispettivamente, che

permettono di definire il livello di danno dell'edificio (*damage levels*) in relazione al danneggiamento riportato da ciascun componente strutturale:

- DS0: nessun danno
- DS1 (Danno lieve): è un danno che non cambia in modo significativo la resistenza della struttura e non pregiudica la sicurezza degli occupanti; il danno è lieve e riguarda principalmente gli elementi non strutturali o tutt'al più lesioni nell'intonaco e/o negli strati più superficiali degli elementi strutturali.
- DS2 (Danno moderato): il danno è moderato e riguarda, anche se ancora lievemente, gli elementi strutturali. Infatti, possono essere ravvisate lesioni agli elementi strutturali, maschi murari per gli edifici in muratura e travi e pilastri per edifici in cemento armato (c.a.). Inoltre, è possibile osservare il crollo parziale di elementi non strutturali come camini e canne fumarie, oltre che cadute di grosse porzioni di intonaco. È altresì possibile osservare lesioni nei pannelli di tamponatura perimetrali negli edifici in c.a.
- DS3 (Danno significativo): è un danno che potrebbe anche cambiare in modo significativo la resistenza della struttura senza che sia avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali. Per gli edifici in muratura si osserva uno stato di fessurazione esteso nei maschi murari contestualmente al collasso degli elementi non strutturali, ove presenti, come timpani, camini e canne fumarie. Per gli edifici in c.a. si osservano lesioni agli elementi strutturali, quali pilastri, travi ed intersezioni nodali e/o in parete accoppiate, ove presenti. È possibile altresì osservare fenomeni di instabilità locale, come espulsione del copriferro negli elementi in c.a. o instabilità delle armature longitudinali. Inoltre, si osserva un danneggiamento esteso agli elementi di partizione esterna, con collasso degli stessi nel proprio piano e conseguente ribaltamento di questi fuori dal proprio piano.
- DS4 (Danno grave): è un danno che modifica in modo evidente la resistenza della struttura portandola vicino al limite del crollo parziale o totale di elementi strutturali principali. Negli edifici in muratura si osservano collassi di alcuni maschi murari con crolli parziali alle strutture di copertura e/o alle scale. Negli edifici in c.a. si osservano lesioni significativamente estese agli elementi strutturali, con conseguenti collassi per eccessiva compressione negli elementi in c.a. e/o fratture nelle barre di armatura longitudinale. È possibile in casi estremi assistere al collasso di alcuni pilastri o addirittura al collasso di un intero piano.
- DS5 (Collasso): è un danno che modifica in modo significativo la resistenza della struttura portandola al crollo parziale o totale degli elementi strutturali principali.

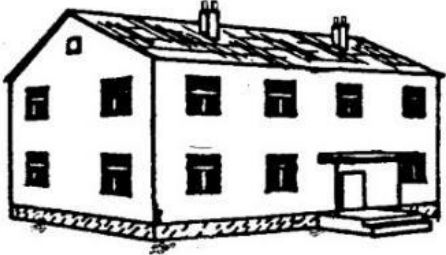

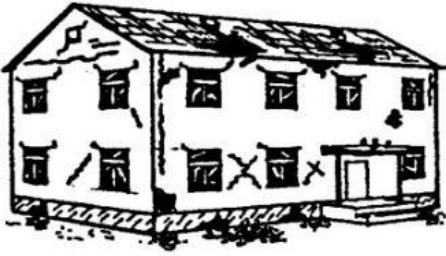


<b>Classification of damage to masonry buildings</b>	
	<p><b>Grade 1: Negligible to slight damage</b>  <b>(no structural damage, slight non-structural damage)</b>                      Hair-line cracks in very few walls.                      Fall of small pieces of plaster only.                      Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.</p>
	<p><b>Grade 2: Moderate damage</b>  <b>(slight structural damage, moderate non-structural damage)</b>                      Cracks in many walls.                      Fall of fairly large pieces of plaster.                      Partial collapse of chimneys.</p>
	<p><b>Grade 3: Substantial to heavy damage</b>  <b>(moderate structural damage, heavy non-structural damage)</b>                      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><b>Grade 4: Very heavy damage</b>  <b>(heavy structural damage, very heavy non-structural damage)</b>                      Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.</p>
	<p><b>Grade 5: Destruction</b>  <b>(very heavy structural damage)</b>                      Total or near total collapse.</p>

Figura 6.6 - Tabella di classificazione del danno per gli edifici in muratura (EMS98)

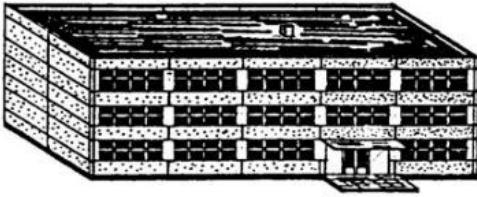
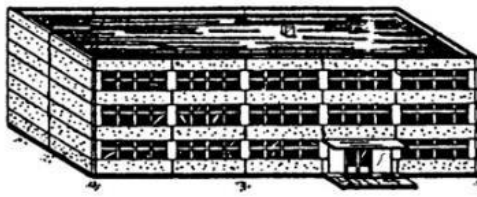
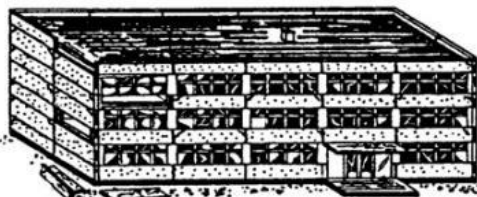
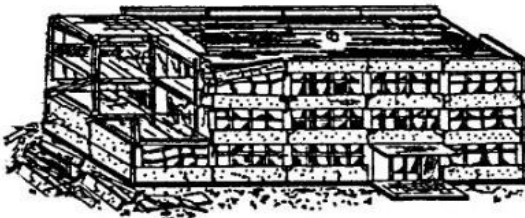

<b>Classification of damage to buildings of reinforced concrete</b>	
	<p><b>Grade 1: Negligible to slight damage</b>  <b>(no structural damage, slight non-structural damage)</b>                      Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base.                      Fine cracks in partitions and infills.</p>
	<p><b>Grade 2: Moderate damage</b>  <b>(slight structural damage, moderate non-structural damage)</b>                      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><b>Grade 3: Substantial to heavy damage</b>  <b>(moderate structural damage, heavy non-structural damage)</b>                      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><b>Grade 4: Very heavy damage</b>  <b>(heavy structural damage, very heavy non-structural damage)</b>                      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><b>Grade 5: Destruction</b>  <b>(very heavy structural damage)</b>                      Collapse of ground floor or parts (e. g. wings) of buildings.</p>

Figura 6.7 - Tabella di classificazione del danno per gli edifici in c.a. (EMS98)

In definitiva, per il generico edificio lo scenario di danno è ottenuto seguendo i seguenti step:

- Definizione del valore dell'accelerazione massima su suolo rigido ed orizzontale (PGA) per lo scenario di riferimento, valutata a partire dai valori indicati in Figura e Figura ;

Definizione del valore del coefficiente di amplificazione stratigrafico,  $C_{strat}$ , in funzione della microzonazione sismica del suolo su cui sorge l'edificio;

- Definizione della Classe di Vulnerabilità dell'edificio;
- Associazione delle curve di fragilità/DPM per i 5 differenti livelli di danno (*damage levels*) alla Classe di Vulnerabilità dell'edificio.
- Quindi, noto il valore dell'accelerazione massima ( $PGA \times C_{strat}$ ) per lo scenario di riferimento, dalle curve di fragilità si valuta lo scenario di danno sismico dell'edificio, così come riportato in Figura .

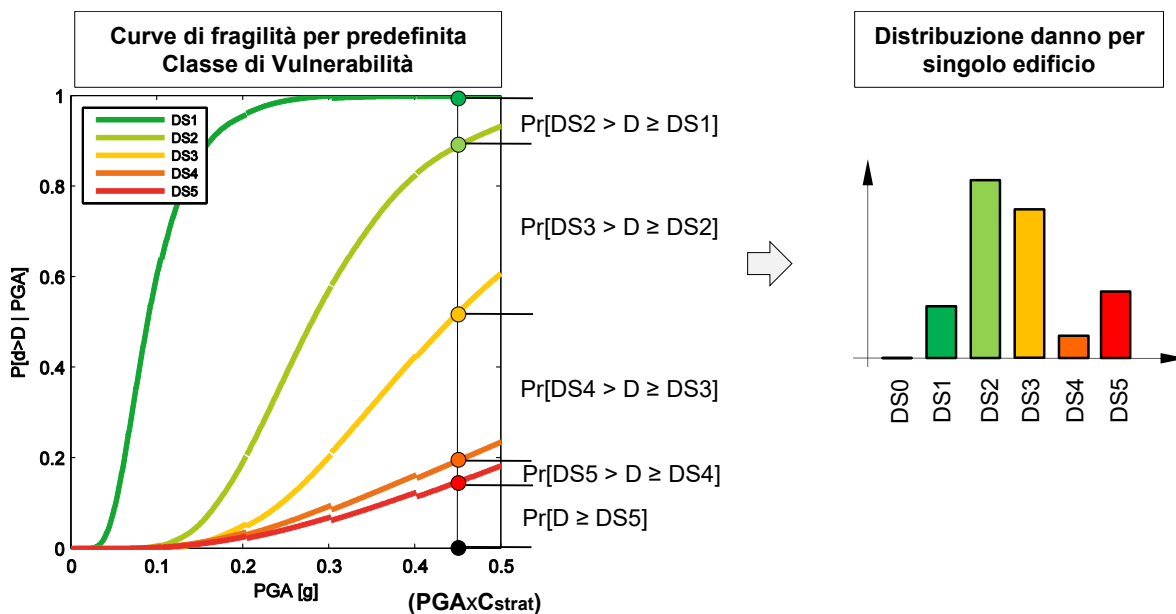


Figura 6.8 - Derivazione dello scenario di danno sismico per singolo edificio appartenente ad una predefinita Classe di Vulnerabilità

Ciascuna barra dell'istogramma appresenta la probabilità del generico edificio di esibire quel determinato livello di danno sotto quella determinata accelerazione massima ( $PGA \times C_{strat}$ ). È evidente che la sommatoria delle probabilità di esibire i differenti livelli di danno  $DS_i$  per il singolo edificio è pari a:

$$\sum_{i=0}^4 Pr[DS_{i+1} \geq D \geq DS_i] = 1$$

Per ottenere lo scenario di danno per un insieme di edifici, in numero pari a  $N_{ed}$ , ciascuno soggetto ad un determinato valore di  $PGA_j$ , con  $j=(1: N_{ed})$ , è sufficiente sommare le probabilità di ciascun edificio di esibire ciascuno livello di danno,  $D_{i,j}$ , sotto quella determinata accelerazione massima  $PGA_j$ .

È evidente che la sommatoria delle probabilità di esibire i differenti livelli di danno  $DS_i$  per l'intero campione di edifici,  $N_{ed}$ , è pari a:

$$\sum_{j=1}^{N_{ed}} \sum_{i=0}^4 \Pr[DS_{i+1} \geq D_{i,j} \geq DS_i] = N_{ed}$$

La procedura appena descritta, tuttavia, in mancanza come già detto di un database delle caratteristiche degli edifici comunali, è stata applicata solo parzialmente, genericamente attribuendo a tutti i fabbricati del Comune di Marano la CdV "C" ed individuando un livello di danneggiamento atteso non per singolo edificio bensì per cella, relativamente ai due eventi sismici di rilevanza locale ( $Tr=101$  anni – Fig. 6.9 e Tab 6.6) e nazionale ( $Tr=475$  anni – Fig. 6.10 e Tab. 6.7).

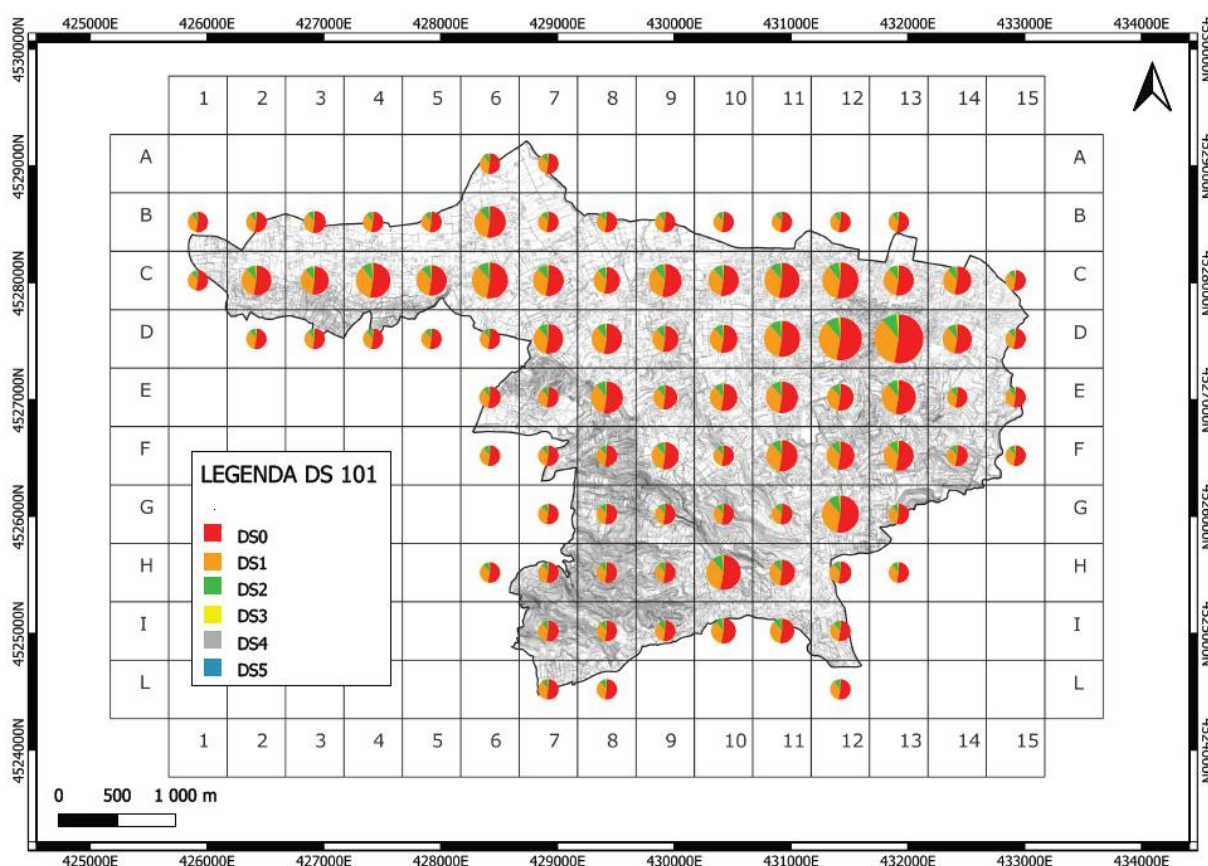


Figura 6.9 - Scenari di danno per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni per le maglie del reticolo di riferimento

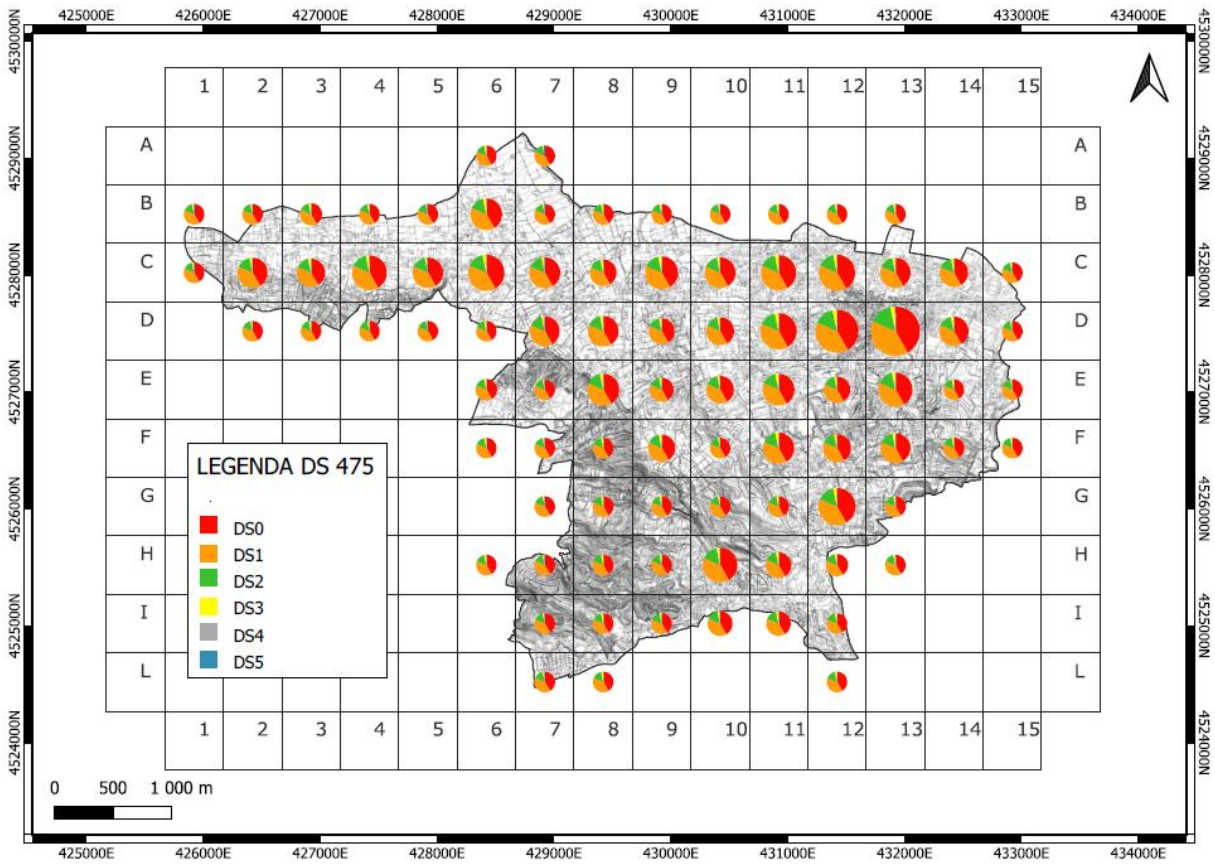


Figura 6.10 - Scenari di danno per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni per le maglie del reticolo di riferimento

Tabella 6.6 - Scenari di danno sismico per le maglie del reticolo di riferimento per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
A - 1	0	0	0	0	0	0
A - 2	0	0	0	0	0	0
A - 3	0	0	0	0	0	0
A - 4	0	0	0	0	0	0
A - 5	0	0	0	0	0	0
A - 6	24	16	4	1	0	0
A - 7	3	2	0	0	0	0
A - 8	0	0	0	0	0	0
A - 9	0	0	0	0	0	0
A - 10	0	0	0	0	0	0
A - 11	0	0	0	0	0	0
A - 12	0	0	0	0	0	0
A - 13	0	0	0	0	0	0
A - 14	0	0	0	0	0	0
A - 15	0	0	0	0	0	0
B - 1	18	12	3	0	0	0
B - 2	41	28	8	1	0	0
B - 3	56	38	10	1	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
F - 1	0	0	0	0	0	0
F - 2	0	0	0	0	0	0
F - 3	0	0	0	0	0	0
F - 4	0	0	0	0	0	0
F - 5	0	0	0	0	0	0
F - 6	6	4	1	0	0	0
F - 7	42	28	8	1	0	0
F - 8	37	26	7	1	0	0
F - 9	86	59	16	2	0	0
F - 10	36	24	7	1	0	0
F - 11	112	77	21	3	0	0
F - 12	91	62	17	2	0	0
F - 13	103	71	19	3	0	0
F - 14	51	35	9	1	0	0
F - 15	2	1	0	0	0	0
G - 1	0	0	0	0	0	0
G - 2	0	0	0	0	0	0
G - 3	0	0	0	0	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
B - 4	41	28	8	1	0	0
B - 5	32	22	6	1	0	0
B - 6	115	78	21	3	0	0
B - 7	45	31	8	1	0	0
B - 8	25	17	5	1	0	0
B - 9	29	20	5	1	0	0
B - 10	18	12	3	0	0	0
B - 11	12	8	2	0	0	0
B - 12	14	10	3	0	0	0
B - 13	5	3	1	0	0	0
B - 14	0	0	0	0	0	0
B - 15	0	0	0	0	0	0
C - 1	32	22	6	1	0	0
C - 2	104	71	19	3	0	0
C - 3	92	63	17	2	0	0
C - 4	139	95	26	4	0	0
C - 5	107	73	20	3	0	0
C - 6	151	103	28	4	0	0
C - 7	110	75	21	3	0	0
C - 8	82	56	15	2	0	0
C - 9	125	85	23	3	0	0
C - 10	109	74	20	3	0	0
C - 11	144	98	27	4	0	0
C - 12	151	103	28	4	0	0
C - 13	106	72	20	3	0	0
C - 14	93	63	17	2	0	0
C - 15	5	4	1	0	0	0
D - 1	0	0	0	0	0	0
D - 2	22	15	4	1	0	0
D - 3	26	18	5	1	0	0
D - 4	5	4	1	0	0	0
D - 5	2	1	0	0	0	0
D - 6	26	18	5	1	0	0
D - 7	102	70	19	3	0	0
D - 8	108	74	20	3	0	0
D - 9	78	53	14	2	0	0
D - 10	90	62	17	2	0	0
D - 11	152	104	28	4	0	0
D - 12	214	146	40	5	0	0
D - 13	281	192	52	7	0	0
D - 14	99	68	18	3	0	0
D - 15	24	17	5	1	0	0
E - 1	0	0	0	0	0	0
E - 2	0	0	0	0	0	0
E - 3	0	0	0	0	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
G - 4	0	0	0	0	0	0
G - 5	0	0	0	0	0	0
G - 6	0	0	0	0	0	0
G - 7	4	3	1	0	0	0
G - 8	17	12	3	0	0	0
G - 9	47	32	9	1	0	0
G - 10	5	4	1	0	0	0
G - 11	49	33	9	1	0	0
G - 12	159	109	30	4	0	0
G - 13	45	31	8	1	0	0
G - 14	0	0	0	0	0	0
G - 15	0	0	0	0	0	0
H - 1	0	0	0	0	0	0
H - 2	0	0	0	0	0	0
H - 3	0	0	0	0	0	0
H - 4	0	0	0	0	0	0
H - 5	0	0	0	0	0	0
H - 6	6	4	1	0	0	0
H - 7	31	21	6	1	0	0
H - 8	11	8	2	0	0	0
H - 9	32	22	6	1	0	0
H - 10	139	95	26	4	0	0
H - 11	76	52	14	2	0	0
H - 12	57	39	11	1	0	0
H - 13	3	2	1	0	0	0
H - 14	0	0	0	0	0	0
H - 15	0	0	0	0	0	0
I - 1	0	0	0	0	0	0
I - 2	0	0	0	0	0	0
I - 3	0	0	0	0	0	0
I - 4	0	0	0	0	0	0
I - 5	0	0	0	0	0	0
I - 6	0	0	0	0	0	0
I - 7	18	13	3	0	0	0
I - 8	47	32	9	1	0	0
I - 9	45	31	8	1	0	0
I - 10	72	49	13	2	0	0
I - 11	69	47	13	2	0	0
I - 12	29	20	5	1	0	0
I - 13	0	0	0	0	0	0
I - 14	0	0	0	0	0	0
I - 15	0	0	0	0	0	0
L - 1	0	0	0	0	0	0
L - 2	0	0	0	0	0	0
L - 3	0	0	0	0	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
E - 4	0	0	0	0	0	0
E - 5	0	0	0	0	0	0
E - 6	53	36	10	1	0	0
E - 7	42	29	8	1	0	0
E - 8	118	81	22	3	0	0
E - 9	66	45	12	2	0	0
E - 10	88	60	16	2	0	0
E - 11	117	80	22	3	0	0
E - 12	81	55	15	2	0	0
E - 13	135	92	25	3	0	0
E - 14	39	26	7	1	0	0
E - 15	44	30	8	1	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
L - 4	0	0	0	0	0	0
L - 5	0	0	0	0	0	0
L - 6	0	0	0	0	0	0
L - 7	27	19	5	1	0	0
L - 8	20	14	4	1	0	0
L - 9	0	0	0	0	0	0
L - 10	0	0	0	0	0	0
L - 11	0	0	0	0	0	0
L - 12	11	8	2	0	0	0
L - 13	0	0	0	0	0	0
L - 14	0	0	0	0	0	0
L - 15	0	0	0	0	0	0

*Tabella 6.7 - Scenari di danno sismico per le maglie del reticolo di riferimento per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni*

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
A - 1	0	0	0	0	0	0
A - 2	0	0	0	0	0	0
A - 3	0	0	0	0	0	0
A - 4	0	0	0	0	0	0
A - 5	0	0	0	0	0	0
A - 6	19	18	7	1	0	0
A - 7	2	2	1	0	0	0
A - 8	0	0	0	0	0	0
A - 9	0	0	0	0	0	0
A - 10	0	0	0	0	0	0
A - 11	0	0	0	0	0	0
A - 12	0	0	0	0	0	0
A - 13	0	0	0	0	0	0
A - 14	0	0	0	0	0	0
A - 15	0	0	0	0	0	0
B - 1	14	14	5	1	0	0
B - 2	33	31	12	2	0	0
B - 3	45	43	16	3	0	0
B - 4	33	31	12	2	0	0
B - 5	26	24	9	2	0	0
B - 6	91	87	33	6	1	0
B - 7	36	34	13	2	0	0
B - 8	20	19	7	1	0	0
B - 9	23	22	8	2	0	0
B - 10	14	14	5	1	0	0
B - 11	9	9	3	1	0	0
B - 12	11	11	4	1	0	0
B - 13	4	4	1	0	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
F - 1	0	0	0	0	0	0
F - 2	0	0	0	0	0	0
F - 3	0	0	0	0	0	0
F - 4	0	0	0	0	0	0
F - 5	0	0	0	0	0	0
F - 6	5	4	2	0	0	0
F - 7	33	31	12	2	0	0
F - 8	30	28	11	2	0	0
F - 9	68	65	25	5	0	0
F - 10	28	27	10	2	0	0
F - 11	89	85	32	6	1	0
F - 12	72	69	26	5	0	0
F - 13	82	78	30	6	1	0
F - 14	40	38	15	3	0	0
F - 15	1	1	0	0	0	0
G - 1	0	0	0	0	0	0
G - 2	0	0	0	0	0	0
G - 3	0	0	0	0	0	0
G - 4	0	0	0	0	0	0
G - 5	0	0	0	0	0	0
G - 6	0	0	0	0	0	0
G - 7	3	3	1	0	0	0
G - 8	14	13	5	1	0	0
G - 9	38	36	14	3	0	0
G - 10	4	4	2	0	0	0
G - 11	39	37	14	3	0	0
G - 12	126	120	46	9	1	0
G - 13	36	34	13	2	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
B - 14	0	0	0	0	0	0
B - 15	0	0	0	0	0	0
C - 1	25	24	9	2	0	0
C - 2	83	79	30	6	1	0
C - 3	73	69	26	5	0	0
C - 4	110	105	40	8	1	0
C - 5	84	80	31	6	1	0
C - 6	120	114	43	8	1	0
C - 7	87	83	32	6	1	0
C - 8	65	62	24	4	0	0
C - 9	99	94	36	7	1	0
C - 10	86	82	31	6	1	0
C - 11	114	108	41	8	1	0
C - 12	120	114	44	8	1	0
C - 13	84	80	30	6	1	0
C - 14	74	70	27	5	0	0
C - 15	4	4	2	0	0	0
D - 1	0	0	0	0	0	0
D - 2	18	17	6	1	0	0
D - 3	21	20	8	1	0	0
D - 4	4	4	2	0	0	0
D - 5	1	1	0	0	0	0
D - 6	21	20	8	1	0	0
D - 7	81	77	29	6	1	0
D - 8	86	82	31	6	1	0
D - 9	61	59	22	4	0	0
D - 10	72	68	26	5	0	0
D - 11	120	115	44	8	1	0
D - 12	170	162	62	12	1	0
D - 13	223	212	81	15	1	0
D - 14	79	75	29	5	1	0
D - 15	19	18	7	1	0	0
E - 1	0	0	0	0	0	0
E - 2	0	0	0	0	0	0
E - 3	0	0	0	0	0	0
E - 4	0	0	0	0	0	0
E - 5	0	0	0	0	0	0
E - 6	42	40	15	3	0	0
E - 7	33	32	12	2	0	0
E - 8	94	89	34	6	1	0
E - 9	52	50	19	4	0	0
E - 10	69	66	25	5	0	0
E - 11	92	88	34	6	1	0
E - 12	64	61	23	4	0	0
E - 13	107	102	39	7	1	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
G - 14	0	0	0	0	0	0
G - 15	0	0	0	0	0	0
H - 1	0	0	0	0	0	0
H - 2	0	0	0	0	0	0
H - 3	0	0	0	0	0	0
H - 4	0	0	0	0	0	0
H - 5	0	0	0	0	0	0
H - 6	5	4	2	0	0	0
H - 7	25	23	9	2	0	0
H - 8	9	8	3	1	0	0
H - 9	25	24	9	2	0	0
H - 10	110	105	40	8	1	0
H - 11	60	57	22	4	0	0
H - 12	45	43	16	3	0	0
H - 13	3	2	1	0	0	0
H - 14	0	0	0	0	0	0
H - 15	0	0	0	0	0	0
I - 1	0	0	0	0	0	0
I - 2	0	0	0	0	0	0
I - 3	0	0	0	0	0	0
I - 4	0	0	0	0	0	0
I - 5	0	0	0	0	0	0
I - 6	0	0	0	0	0	0
I - 7	15	14	5	1	0	0
I - 8	38	36	14	3	0	0
I - 9	36	34	13	2	0	0
I - 10	57	54	21	4	0	0
I - 11	55	52	20	4	0	0
I - 12	23	22	8	2	0	0
I - 13	0	0	0	0	0	0
I - 14	0	0	0	0	0	0
I - 15	0	0	0	0	0	0
L - 1	0	0	0	0	0	0
L - 2	0	0	0	0	0	0
L - 3	0	0	0	0	0	0
L - 4	0	0	0	0	0	0
L - 5	0	0	0	0	0	0
L - 6	0	0	0	0	0	0
L - 7	22	21	8	2	0	0
L - 8	16	15	6	1	0	0
L - 9	0	0	0	0	0	0
L - 10	0	0	0	0	0	0
L - 11	0	0	0	0	0	0
L - 12	9	8	3	1	0	0
L - 13	0	0	0	0	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
E - 14	31	29	11	2	0	0
E - 15	35	33	13	2	0	0

ID Maglia	DS0	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
L - 14	0	0	0	0	0	0
L - 15	0	0	0	0	0	0

## 6.6 Agibilità degli edifici

Un aspetto di grande rilevanza in seguito a un evento sismico è il concetto di agibilità, particolarmente significativo nel contesto della protezione civile. La definizione di agibilità in emergenza post-sismica è legata alla necessità di poter utilizzare gli edifici durante la crisi sismica, mantenendo una ragionevole protezione contro il rischio di gravi danni alle persone. La verifica dell'agibilità mira a garantire la salvaguardia delle vite umane valutando, tramite un rapido e visivo rilevamento condotto da personale qualificato, la capacità della struttura di resistere a eventuali scosse sismiche successive, nonché a ripristinare tempestivamente le normali condizioni di vivibilità delle popolazioni colpite.

L'agibilità è definita nel "Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)" come segue:

"La valutazione di agibilità in emergenza post-sismica è una valutazione temporanea e rapida - formulata sulla base di un giudizio esperto e condotta in tempi limitati, basata su un'analisi visiva semplice e sulla raccolta di informazioni facilmente accessibili - con l'obiettivo di stabilire se, durante una crisi sismica in corso, gli edifici colpiti dal terremoto possano essere utilizzati garantendo ragionevolmente la sicurezza delle persone."

Quindi, in breve, un edificio agibile è un edificio che può essere utilizzato in modo sicuro dopo un evento sismico.

Numerosi autori hanno analizzato i dati provenienti da edifici danneggiati in seguito a eventi sismici passati, cercando di stabilire la relazione tra il danneggiamento degli edifici e l'agibilità. Utilizzando uno scenario di evento sismico specifico, è possibile stimare il numero di edifici che potrebbero risultare "inutilizzabili" a causa della mancanza di sicurezza per gli occupanti.

In questo lavoro, adotteremo l'approccio proposto da Sabetta et al. (2013), basato su un database di circa 80.000 edifici rilevati dopo il terremoto del 2009 in Italia centrale. Gli autori forniscono una stima del numero di edifici agibili, temporaneamente o parzialmente inagibili e inagibili in base al danneggiamento previsto in un'area specifica.

Assegnando uno scenario di danneggiamento sismico a un'area data, il numero di edifici agibili corrisponde al numero di edifici non danneggiati (DS0) e al 60% degli edifici con danni lievi (DS1). Il numero di edifici temporaneamente o parzialmente inagibili è il 40% degli edifici con danni lievi

(DS1) e il 20% degli edifici con danni moderati o significativi (DS2 e DS3). Il numero di edifici inagibili è l'80% degli edifici con danni moderati o significativi (DS2 e DS3), oltre al numero di edifici con danni gravi o crolli (DS4 e DS5).

Questa procedura consente di stimare la distribuzione degli edifici agibili, temporaneamente o parzialmente inagibili e inagibili per le singole celle della griglia di riferimento, sia per uno scenario con periodo di ritorno di 101 anni di (Fig. 6.11 e Tab. 6.8) che di 475 anni (Figura 6.12 e Tab. 6.9).

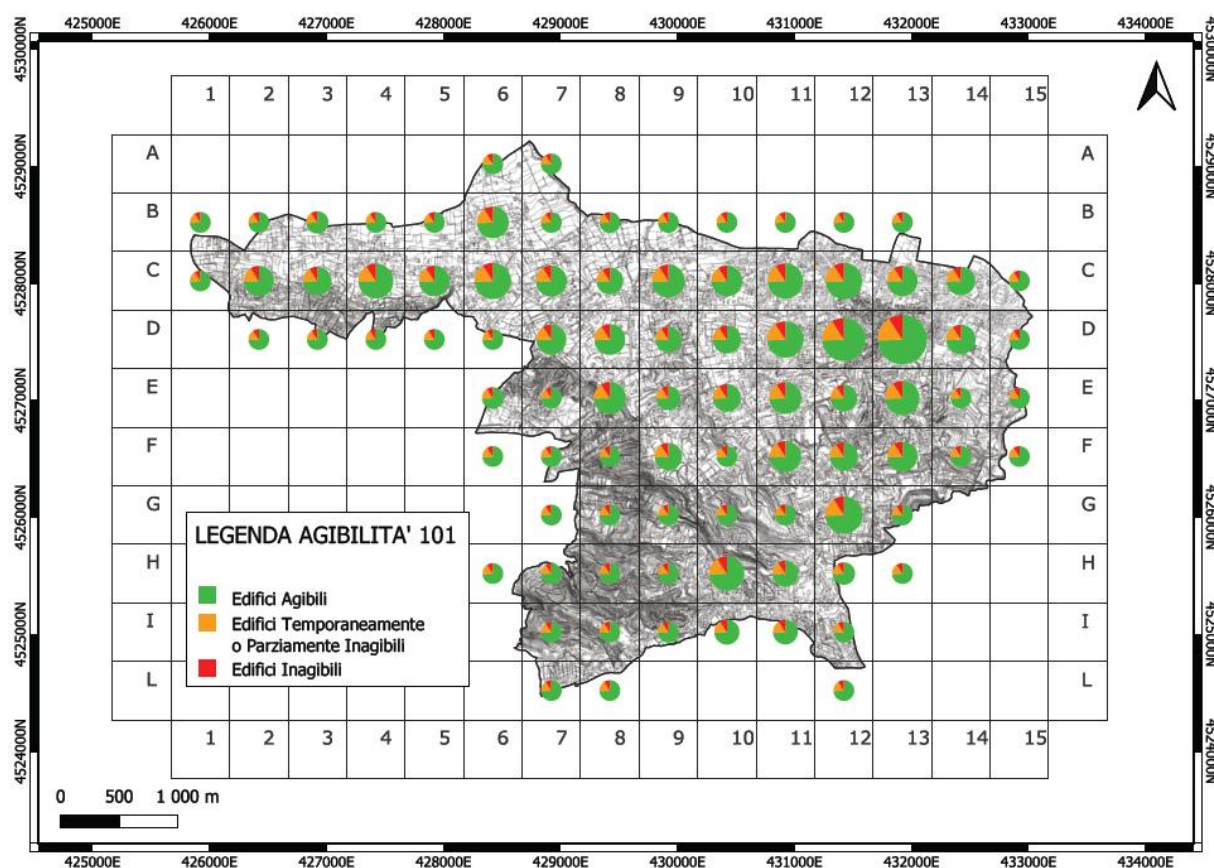


Figura 6.11 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni per le maglie del reticolo di riferimento

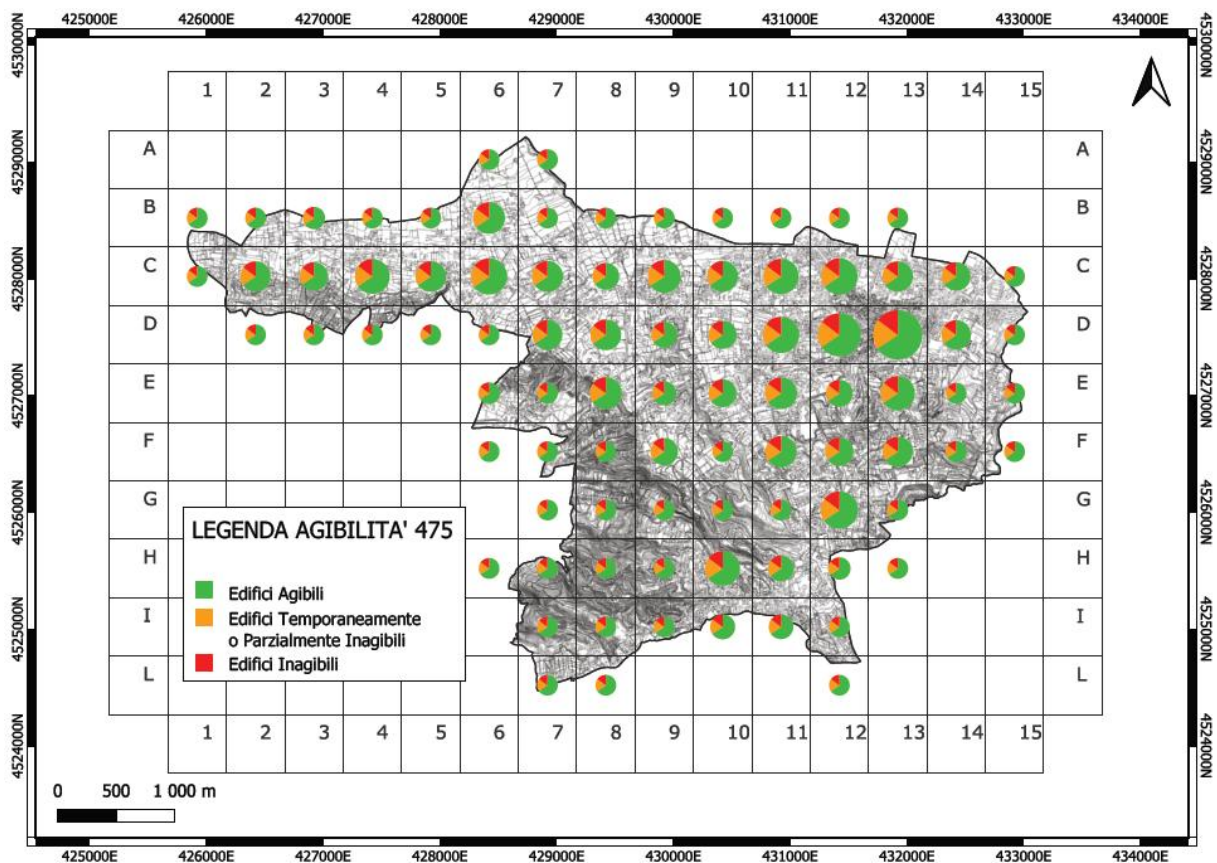


Figura 6.12 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni per le maglie del reticolo di riferimento

Tabella 6.8 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni per le maglie del reticolo di riferimento

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Tempinagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
A - 1	0	0	0
A - 2	0	0	0
A - 3	0	0	0
A - 4	0	0	0
A - 5	0	0	0
A - 6	33	7	4
A - 7	4	1	0
A - 8	0	0	0
A - 9	0	0	0
A - 10	0	0	0
A - 11	0	0	0
A - 12	0	0	0
A - 13	0	0	0
A - 14	0	0	0
A - 15	0	0	0
B - 1	25	6	3
B - 2	58	13	7
B - 3	80	18	10
B - 4	58	13	7

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Tempinagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
F - 1	0	0	0
F - 2	0	0	0
F - 3	0	0	0
F - 4	0	0	0
F - 5	0	0	0
F - 6	8	2	1
F - 7	59	13	7
F - 8	53	12	6
F - 9	121	27	15
F - 10	51	11	6
F - 11	158	35	19
F - 12	129	29	16
F - 13	146	33	18
F - 14	71	16	9
F - 15	2	0	0
G - 1	0	0	0
G - 2	0	0	0
G - 3	0	0	0
G - 4	0	0	0

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Templnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
B - 5	45	10	5
B - 6	162	36	20
B - 7	64	14	8
B - 8	35	8	4
B - 9	41	9	5
B - 10	25	6	3
B - 11	16	4	2
B - 12	20	4	2
B - 13	7	1	1
B - 14	0	0	0
B - 15	0	0	0
C - 1	45	10	5
C - 2	147	33	18
C - 3	129	29	16
C - 4	196	44	24
C - 5	150	34	18
C - 6	213	48	26
C - 7	155	35	19
C - 8	115	26	14
C - 9	175	39	21
C - 10	153	34	19
C - 11	202	45	25
C - 12	213	48	26
C - 13	149	33	18
C - 14	131	29	16
C - 15	7	2	1
D - 1	0	0	0
D - 2	31	7	4
D - 3	37	8	5
D - 4	7	2	1
D - 5	2	0	0
D - 6	37	8	5
D - 7	144	32	17
D - 8	152	34	18
D - 9	109	24	13
D - 10	127	28	15
D - 11	214	48	26
D - 12	302	67	37
D - 13	396	89	48
D - 14	140	31	17
D - 15	34	8	4
E - 1	0	0	0
E - 2	0	0	0
E - 3	0	0	0
E - 4	0	0	0

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Templnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
G - 5	0	0	0
G - 6	0	0	0
G - 7	6	1	1
G - 8	25	5	3
G - 9	67	15	8
G - 10	7	2	1
G - 11	69	15	8
G - 12	225	50	27
G - 13	64	14	8
G - 14	0	0	0
G - 15	0	0	0
H - 1	0	0	0
H - 2	0	0	0
H - 3	0	0	0
H - 4	0	0	0
H - 5	0	0	0
H - 6	8	2	1
H - 7	44	10	5
H - 8	16	3	2
H - 9	45	10	5
H - 10	196	44	24
H - 11	107	24	13
H - 12	80	18	10
H - 13	4	1	1
H - 14	0	0	0
H - 15	0	0	0
I - 1	0	0	0
I - 2	0	0	0
I - 3	0	0	0
I - 4	0	0	0
I - 5	0	0	0
I - 6	0	0	0
I - 7	26	6	3
I - 8	67	15	8
I - 9	64	14	8
I - 10	101	23	12
I - 11	97	22	12
I - 12	41	9	5
I - 13	0	0	0
I - 14	0	0	0
I - 15	0	0	0
L - 1	0	0	0
L - 2	0	0	0
L - 3	0	0	0
L - 4	0	0	0

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Tempnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
E - 5	0	0	0
E - 6	75	17	9
E - 7	59	13	7
E - 8	167	37	20
E - 9	93	21	11
E - 10	123	28	15
E - 11	164	37	20
E - 12	115	26	14
E - 13	190	42	23
E - 14	54	12	7
E - 15	62	14	8

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Tempnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
L - 5	0	0	0
L - 6	0	0	0
L - 7	39	9	5
L - 8	28	6	3
L - 9	0	0	0
L - 10	0	0	0
L - 11	0	0	0
L - 12	16	3	2
L - 13	0	0	0
L - 14	0	0	0
L - 15	0	0	0

*Tabella 6.9 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni per le maglie del reticolo di riferimento*

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Tempnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
A - 1	0	0	0
A - 2	0	0	0
A - 3	0	0	0
A - 4	0	0	0
A - 5	0	0	0
A - 6	30	9	7
A - 7	3	1	1
A - 8	0	0	0
A - 9	0	0	0
A - 10	0	0	0
A - 11	0	0	0
A - 12	0	0	0
A - 13	0	0	0
A - 14	0	0	0
A - 15	0	0	0
B - 1	22	7	5
B - 2	51	15	11
B - 3	70	21	16
B - 4	51	15	11
B - 5	40	12	9
B - 6	143	43	32
B - 7	57	17	13
B - 8	31	9	7
B - 9	36	11	8
B - 10	22	7	5
B - 11	14	4	3
B - 12	18	5	4
B - 13	6	2	1
B - 14	0	0	0

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Tempnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
F - 1	0	0	0
F - 2	0	0	0
F - 3	0	0	0
F - 4	0	0	0
F - 5	0	0	0
F - 6	7	2	2
F - 7	52	15	12
F - 8	47	14	10
F - 9	107	32	24
F - 10	45	13	10
F - 11	140	42	31
F - 12	114	34	25
F - 13	129	38	29
F - 14	63	19	14
F - 15	2	1	0
G - 1	0	0	0
G - 2	0	0	0
G - 3	0	0	0
G - 4	0	0	0
G - 5	0	0	0
G - 6	0	0	0
G - 7	5	2	1
G - 8	22	6	5
G - 9	59	18	13
G - 10	7	2	1
G - 11	61	18	14
G - 12	198	59	45
G - 13	57	17	13
G - 14	0	0	0

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Templnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
B - 15	0	0	0
C - 1	39	12	9
C - 2	130	39	29
C - 3	114	34	26
C - 4	173	51	39
C - 5	133	39	30
C - 6	188	56	42
C - 7	137	41	31
C - 8	102	30	23
C - 9	155	46	35
C - 10	135	40	30
C - 11	179	53	40
C - 12	189	56	42
C - 13	131	39	29
C - 14	116	34	26
C - 15	7	2	1
D - 1	0	0	0
D - 2	28	8	6
D - 3	33	10	7
D - 4	7	2	1
D - 5	2	1	0
D - 6	33	10	7
D - 7	127	38	29
D - 8	135	40	30
D - 9	97	29	22
D - 10	112	33	25
D - 11	189	56	42
D - 12	267	79	60
D - 13	350	104	79
D - 14	124	37	28
D - 15	30	9	7
E - 1	0	0	0
E - 2	0	0	0
E - 3	0	0	0
E - 4	0	0	0
E - 5	0	0	0
E - 6	66	20	15
E - 7	53	16	12
E - 8	147	44	33
E - 9	82	24	18
E - 10	109	32	24
E - 11	145	43	33
E - 12	101	30	23
E - 13	168	50	38
E - 14	48	14	11

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>Templnagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
G - 15	0	0	0
H - 1	0	0	0
H - 2	0	0	0
H - 3	0	0	0
H - 4	0	0	0
H - 5	0	0	0
H - 6	7	2	2
H - 7	39	12	9
H - 8	14	4	3
H - 9	39	12	9
H - 10	173	51	39
H - 11	95	28	21
H - 12	71	21	16
H - 13	4	1	1
H - 14	0	0	0
H - 15	0	0	0
I - 1	0	0	0
I - 2	0	0	0
I - 3	0	0	0
I - 4	0	0	0
I - 5	0	0	0
I - 6	0	0	0
I - 7	23	7	5
I - 8	59	18	13
I - 9	57	17	13
I - 10	89	27	20
I - 11	86	26	19
I - 12	36	11	8
I - 13	0	0	0
I - 14	0	0	0
I - 15	0	0	0
L - 1	0	0	0
L - 2	0	0	0
L - 3	0	0	0
L - 4	0	0	0
L - 5	0	0	0
L - 6	0	0	0
L - 7	34	10	8
L - 8	25	7	6
L - 9	0	0	0
L - 10	0	0	0
L - 11	0	0	0
L - 12	14	4	3
L - 13	0	0	0
L - 14	0	0	0

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>TempInagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
E - 15	55	16	12

ID Maglia	N <sub>Agibili</sub>	N <sub>TempInagibili</sub>	N <sub>Inagibili</sub>
L - 15	0	0	0

Queste informazioni sono di fondamentale importanza nell'emergenza post-sismica, in quanto permettono di stimare il numero di senzateetto, connessi al numero di edifici inagibili, ed il numero di edifici che necessitano di interventi urgenti di messa in sicurezza, connessi al numero di edifici temporaneamente o parzialmente inagibili.

## 6.7 Interazione tra Componenti del Sistema Urbano: la Rete Viaria, gli Edifici, l'Emergenza

Nel seguente paragrafo viene delineata la metodologia utilizzata per valutare l'interferenza tra il danneggiamento degli edifici e l'interruzione del ramo stradale.

Il sistema viario è rappresentato come un grafo composto da rami e nodi, dove i rami collegano i nodi e possono essere percorsi in entrambe le direzioni. Lungo i rami sono posizionati gli edifici, il cui danneggiamento potrebbe compromettere la funzionalità del ramo stesso.

Ogni edificio può causare un'interruzione del ramo stradale in base al suo livello di danneggiamento, che varia da DS0 (assenza di danni) a DS5 (collasso totale), insieme al relativo meccanismo di danneggiamento. Le possibili cause di interruzione includono il *ribaltamento della facciata* in caso di collasso parziale e il collasso totale dell'edificio. Ciascuno di questi eventi dipende dal livello di danneggiamento (DS) subito dall'edificio, il quale è a sua volta determinato dalla tipologia dell'edificio e dall'intensità sismica percepita.

### 6.7.1 Valutazione della probabilità d'interruzione del tratto stradale dato un meccanismo di danno

La probabilità di ribaltamento di facciata è assunta non nulla solo in corrispondenza del livello di danno DS4, in quanto per livello di danno DS3 non si raggiunge il collasso parziale e per livello di danno DS5 si ha un collasso totale. La frequenza relativa di attivazione di meccanismi fuori dal piano è desunta dai rilievi sul campo condotti dal GNDT sul Comune di S. Giuliano di Puglia (Dolce et al., 2002). Il rilievo GNDT fornisce solamente la distribuzione marginale dei meccanismi di danno per le diverse Classi di Vulnerabilità, ma non la distribuzione condizionata al danno. In prima approssimazione si assumerà, pertanto, che la distribuzione dei meccanismi di danno sia indipendente dal livello di danno stesso. Analizzando i meccanismi fuori del piano di tipo globale

(ribaltamento della parete intera) e locale (ribaltamento parziale della parete) si ottengono le seguenti percentuali (Zuccaro, 2004):

- Classe di Vulnerabilità A: 12%;
- Classe di Vulnerabilità B: 15%;
- Classe di Vulnerabilità C: 10%.

Il valore modesto di meccanismi fuori dal piano per edifici di classe A si spiega con la presenza non trascurabile di murature in laterizio forato, che, pur presentando caratteristiche di vulnerabilità elevata, in relazione alla regolarità della tessitura ed alla connessione delle pareti attraverso cordoli o solai in c.a., riducono il numero di meccanismi fuori dal piano a favore di quelli nel piano. Pertanto, i valori riportati in Dolce et al. (2002) sono modificati come in Tabella 6.10.

*Tabella 6.10 - Probabilità d'interruzione del tratto stradale dovuta al ribaltamento delle pareti*

Classe di Vulnerabilità	DS0-DS1-DS2-DS3	DS4	DS5
A	0.00	0.25	0.00
B	0.00	0.15	0.00
C	0.00	0.10	0.00
Ca	0.00	0.10	0.00

La probabilità di collasso condizionata ad un dato livello di danno e ad una data tipologia viene assunta pari all'unità per livello di danno DS5 e per qualsiasi tipologia, e nulla negli altri casi, in quanto solo il livello di danno DS5 rappresenta il completo collasso (Tab. 6.11).

*Tabella 6.11 - Probabilità d'interruzione del tratto stradale dovuta al collasso degli edifici*

Classe di Vulnerabilità	DS0-DS1-DS2-DS3	DS4	DS5
A	0.00	0.00	1.00
B	0.00	0.00	1.00
C	0.00	0.00	1.00
Ca	0.00	0.00	1.00

### 6.7.2 Valutazione della probabilità che l'edificio porti all'interruzione del ramo stradale

In definitiva, per la valutazione della probabilità che l'edificio porti all'interruzione del ramo stradale si effettua dapprima un'analisi preliminare dell'effettiva interferenza degli edifici con il ramo stradale. Questa analisi è effettuata ai sensi dell'OPCM n.4007 del 29/02/2012, che definisce come Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) dell'insediamento urbano quella

condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione delle quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale.

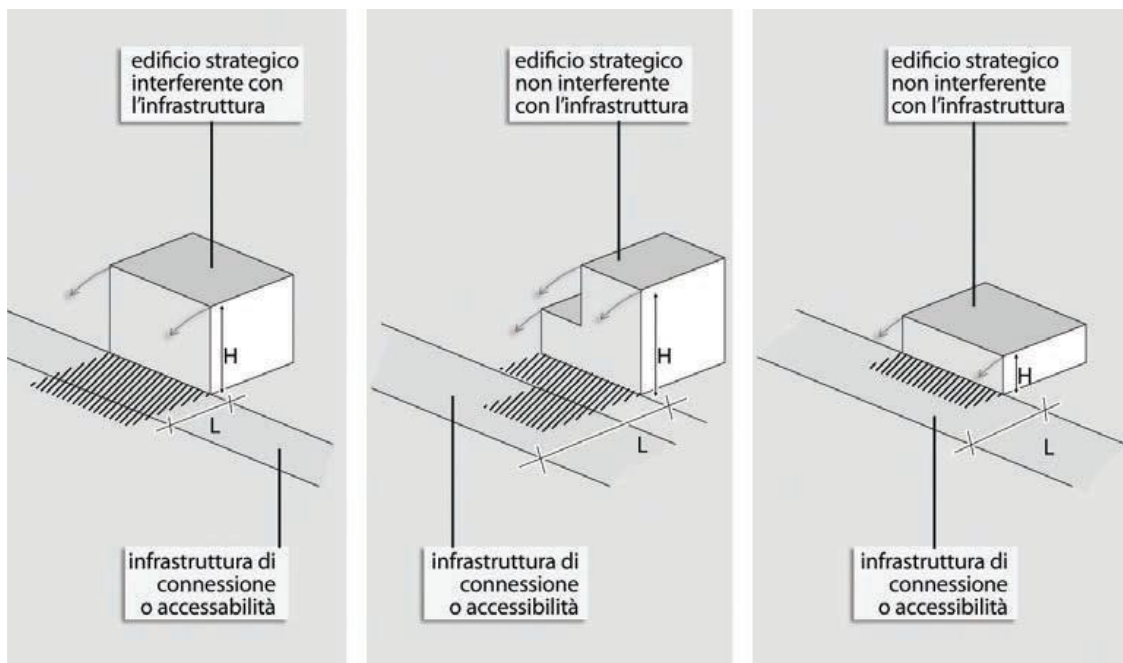
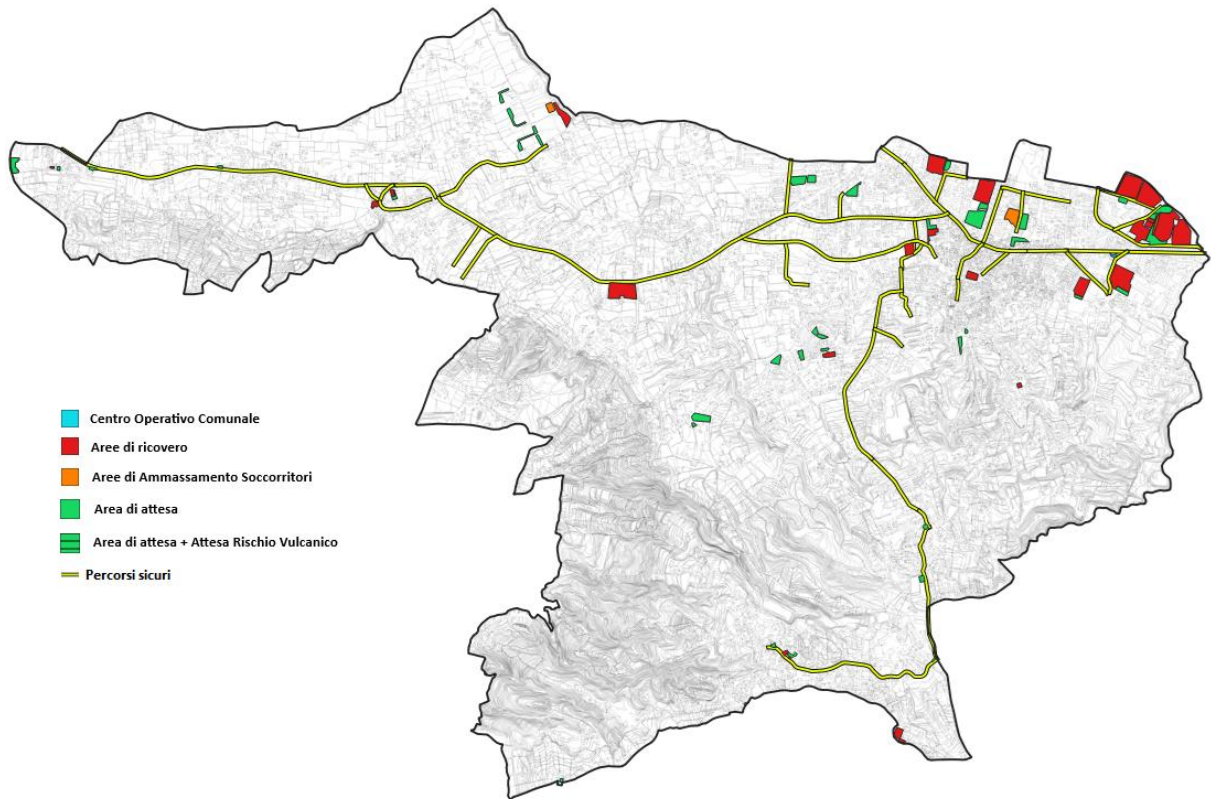


Figura 6.13 - Edificio Strategico interferente con un'infrastruttura

Se l'altezza (H) dell'edificio, misurata all'imposta della copertura, anche solo in una parte limitata del prospetto, è superiore alla distanza (L) tra il piede dell'edificio ed il limite opposto dell'infrastruttura su cui si affaccia, l'edificio deve essere considerato interferente (Fig. 6.13). Nel caso di edifici con altezze diverse lungo il fronte, deve essere considerata l'altezza massima. Nel valutare l'interferenza dell'edificio con l'infrastruttura si dovrà tener conto dell'obiettivo generale del parametro da rilevare. In altri termini, l'edificio interferisce nel momento in cui un teorico ribaltamento pari all'altezza massima dell'edificio sull'infrastruttura determina l'impossibilità di accesso ad autoveicoli di soccorso e trasporto in quel tratto di infrastruttura.

In mancanza, come più volte ribadito, di un *database* sulle caratteristiche generali dell'edificato del Comune di Marano di Napoli non è stato possibile utilizzare la procedura indicata nei paragrafi precedenti che permette di stimare una probabilità di interruzione del generico ramo stradale.

Tuttavia, mediante rilievi di campo, si è potuta ottenere, una stima delle altezze degli edifici in via del tutto approssimata. Si è provveduto quindi all'individuazione dei cosiddetti "percorsi sicuri" in maniera semplificata, ritenendo tali quelli in cui la distanza tra l'asse stradale e il fronte degli edifici prospicienti è sufficiente a non generare la totale ostruzione dell'asse viario.



*Figura 6.14 - Percorsi sicuri*

Nella Figura 6.14 è riportato il grafico dei “percorsi sicuri” che contempla anche gli scenari relativi agli altri rischi trattati nel presente piano.

## **7 Rischio Vulcanico**

### **7.1 Il rischio vulcanico in Campania**

I vulcani sono tra le manifestazioni più imponenti dei processi geodinamici che si verificano all'interno della Terra. La vulcanologia, disciplina scientifica dedicata allo studio della loro origine e attività, riveste un ruolo essenziale sia per comprendere l'evoluzione del pianeta sia per prevenire e ridurre i rischi connessi alle eruzioni.

In Italia, il fenomeno vulcanico è il risultato di un complesso contesto geodinamico che interessa l'intera area mediterranea. Questa regione si trova lungo il confine tra la placca africana, situata a sud, e quella euroasiatica, a nord. Il progressivo avvicinamento di queste due zolle genera attività sismica e vulcanica lungo il loro margine di convergenza.

L'origine del vulcanismo nell'area campana risale a milioni di anni fa. In quel periodo, si formarono imponenti edifici vulcanici, successivamente sepolti dai depositi sedimentari che hanno colmato la depressione tettonica, dando vita alla Piana Campana. Le prime manifestazioni vulcaniche interessarono il vulcano Roccamonfina, attivo fino a circa 50 mila anni fa. Successivamente, circa 300 mila anni fa, l'attività si spostò nell'area napoletana, dove si svilupparono i vulcani del distretto flegreo (tra cui la Caldera dei Campi Flegrei e l'isola d'Ischia) e il più recente complesso Somma-Vesuvio, attivo da circa 25 mila anni.

Oggi i vulcani napoletani si trovano in uno stato di quiescenza, ma la loro storia eruttiva e le caratteristiche attuali indicano che un'eventuale ripresa dell'attività potrebbe avere un carattere esplosivo, con un Volcanic Explosivity Index (VEI) medio-alto. La combinazione tra il potenziale distruttivo di queste eruzioni, l'elevata densità abitativa e il valore del patrimonio edilizio rende l'area napoletana una delle zone a più alto rischio vulcanico a livello globale.

### **7.2 Storia eruttiva dei Campi Flegrei e stato attuale**

La comprensione della storia eruttiva dei Campi Flegrei ha compiuto un passo decisivo negli anni '70, con l'introduzione delle tecniche stratigrafiche per l'analisi e la correlazione degli strati di ceneri vulcaniche (Lirer e Gargiulo, 1968; Delibrias et al., 1979; Rosi et al., 1983). Grazie a questo metodo,

supportato dalle datazioni radiometriche al carbonio 14 su residui carboniosi intrappolati nei depositi vulcanici e, in misura minore, su conchiglie in sedimenti marini intercalati, è stato possibile identificare e catalogare i principali eventi esplosivi degli ultimi 40.000 anni. Lo studio delle relazioni stratigrafiche tra i depositi flegrei e quelli vesuviani ha inoltre permesso una prima ricostruzione dell'evoluzione eruttiva dell'area (Rosi et al., 1987).

Negli anni successivi, le ricerche sulla tefrostratigrafia si sono ulteriormente sviluppate, portando alla scoperta di nuovi dettagli anche sugli eventi minori (Di Vito et al., 1999; Isaia et al., 2004; Perrotta et al., 2010). Dall'inizio degli anni 2000, il perfezionamento delle tecniche di datazione radiometrica, in particolare il metodo  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ , ha reso possibile una maggiore precisione nella datazione delle rocce vulcaniche, sfruttando la presenza di minerali potassici come la biotite e il sanidino. Tuttavia, l'applicazione di questa tecnica alle rocce flegree più recenti resta complessa e richiede un'interpretazione prudente dei risultati (Insinga et al., 2006; Fedele et al., 2011; Isaia et al., 2012).

L'integrazione tra studi vulcanologici e ricerche archeologiche si è rivelata essenziale per affinare la cronologia delle eruzioni. Il rinvenimento di siti archeologici sepolti da ceneri vulcaniche nell'area flegrea e nelle zone limitrofe ha permesso di datare con maggiore precisione alcuni depositi e di analizzare le dinamiche migratorie delle popolazioni in risposta alle crisi vulcaniche (Passariello et al., 2010 a,b). Un ulteriore strumento promettente è l'analisi degli strati di ceneri nei sedimenti lacustri, dove la successione annuale degli strati sedimentari consente di calcolare il tempo intercorso tra le diverse eruzioni.

Negli ultimi 60.000 anni, la storia eruttiva dei Campi Flegrei è stata segnata da due eventi di portata catastrofica: l'eruzione dell'Ignimbrite Campana, avvenuta circa 39.000 anni fa, e quella del Tufo Giallo Napoletano, risalente a circa 15.000 anni fa. Entrambi questi eventi hanno avuto un impatto significativo e si ritiene abbiano contribuito alla formazione della caldera flegrea.

#### Ultimi 15.000 anni

La nostra conoscenza della storia eruttiva dell'area flegrea è piuttosto dettagliata per gli ultimi 5000 anni, mentre diventa meno precisa per il periodo compreso tra 5000 e 15000 anni fa. Per le epoche precedenti ai 15000 anni, disponiamo di una solida documentazione riguardo agli eventi di grande scala, ma la registrazione delle eruzioni di entità minore potrebbe essere incompleta. Le evidenze geologiche confermano almeno un caso di eruzioni simultanee da più bocche, come quelle di Averno e Solfatara, sebbene la possibilità di altri episodi simili richieda studi più approfonditi.

Le ricerche condotte finora indicano che l'attività vulcanica dei Campi Flegrei si è manifestata prevalentemente attraverso eruzioni esplosive provenienti da bocche distribuite all'interno della caldera. Si è osservato che le eruzioni si sono concentrate in specifici periodi di attività intensa, alternati a fasi di quiescenza, durante le quali i depositi vulcanici si sono trasformati in suoli. Nella letteratura più recente (Di Vito et al., 1999), questi cicli di eruzioni ripetute sono stati definiti "epoche", ciascuna delle quali avrebbe una durata variabile, oscillando tra alcuni secoli e un millennio (Fig. 7.1).

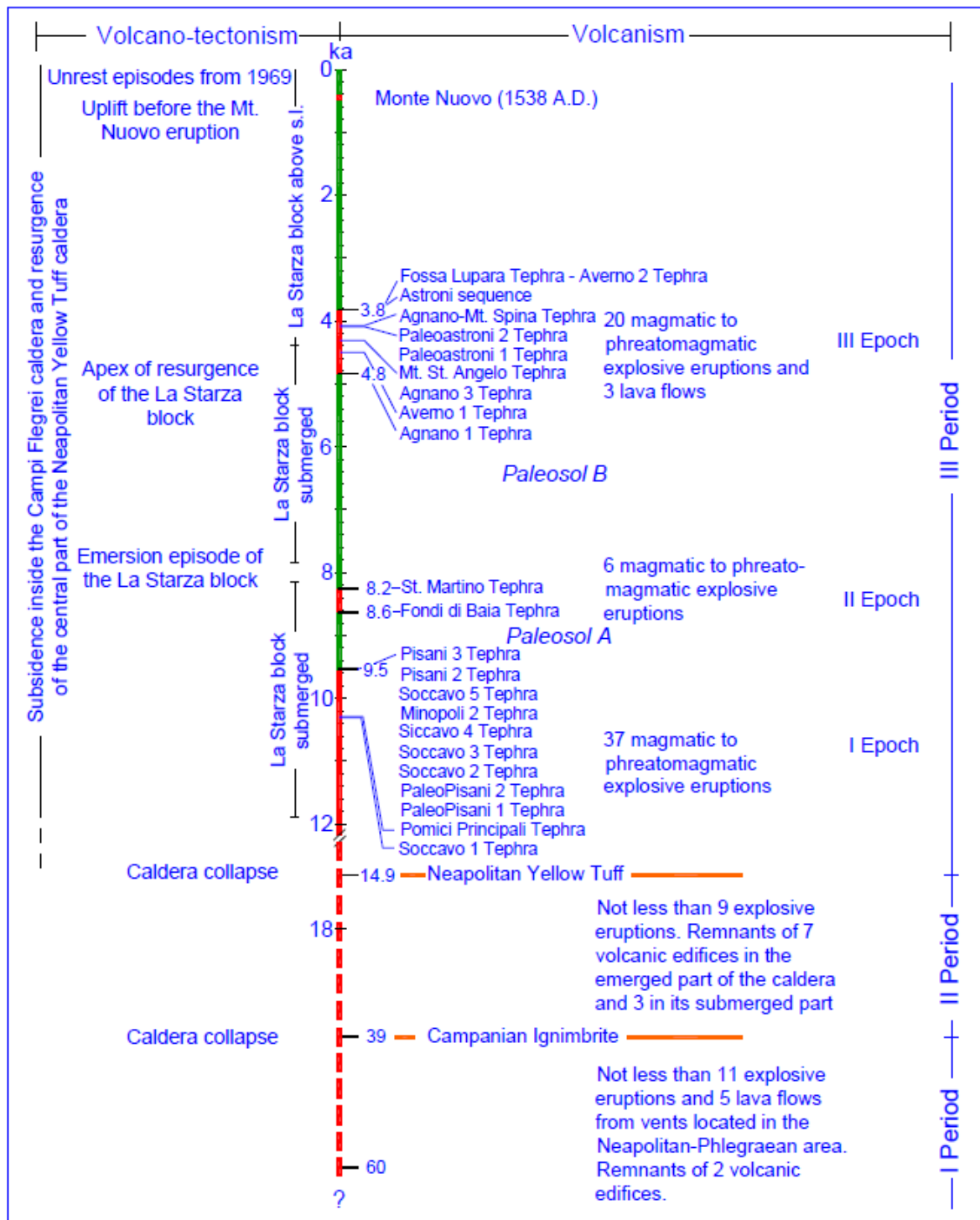


Figura 7.1 - Le epoche eruttive degli ultimi 15.000 anni

Non è ancora chiaro se vi sia un sincronismo nell'attivazione delle bocche eruttive tra la zona centrale e quella occidentale della caldera flegrea. Alcuni eventi, come l'eruzione di Averno, sembrano essere avvenuti simultaneamente, mentre altri, come quelli di Monte Nuovo e Baia-Fondi di Baia, si sono verificati in momenti distinti. Inoltre, la zona occidentale si caratterizza per una maggiore variabilità nella composizione dei materiali eruttivi.

Secondo alcuni studiosi, la terza epoca (4,8 - 3,8 mila anni fa) riveste un'importanza particolare per la comprensione degli scenari di una possibile riattivazione dei Campi Flegrei. Durante questo periodo, si sono susseguite numerose eruzioni, prevalentemente esplosive, con volumi di magma relativamente modesti. La maggior parte di questi eventi ha prodotto emissioni inferiori a 0,1 km<sup>3</sup>, con solo poche eccezioni.

#### Attività recente

A partire dagli anni '50, i Campi Flegrei hanno iniziato a manifestare fenomeni anomali mai osservati in precedenza, che persistono ancora oggi. Questa attività si manifesta attraverso episodi di deformazione del suolo, sciami sismici concentrati nel tempo e variazioni nella composizione dei gas emessi dal suolo e dalle aree fumaroliche nei pressi della Solfatara.

Nel tempo, il monitoraggio dell'area è stato notevolmente potenziato sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, grazie ai progressi tecnologici e all'implementazione di reti strumentali sempre più sofisticate. Dalla metà degli anni '50 si sono iniziate a condurre misurazioni del sollevamento del suolo, seguite dalla creazione di una rete di livellazione di precisione e, alla fine degli anni '90, dall'installazione di una rete GPS per il rilevamento continuo delle deformazioni. A partire dagli anni '80, la rete sismica è stata progressivamente ampliata e, alla fine degli anni '90, è stata integrata con stazioni digitali e sismometri a larga banda. Anche il monitoraggio dei gas ha subito un'evoluzione significativa dagli anni '80, con l'introduzione di sistemi automatici per la misurazione dei flussi di CO<sub>2</sub>.

La crisi bradisismica verificatasi tra il 1968 e il 1972 ha determinato un sollevamento complessivo di circa 1,77 metri, con il massimo innalzamento registrato al caposaldo CS25 nel novembre 1972 rispetto ai valori di maggio 1968. La velocità di sollevamento ha raggiunto il picco nel maggio 1970, con un incremento di +62 millimetri al mese. L'attività sismica associata a questo fenomeno si è manifestata principalmente sotto forma di sciami di bassa magnitudo.

Una seconda crisi bradisismica si è verificata tra il 1982 e il 1985, evidenziata per la prima volta attraverso misurazioni di livellamento nel gennaio 1982. Durante questo periodo, il sollevamento massimo ha raggiunto 1,79 metri nel gennaio 1985, portando il totale dell'innalzamento rispetto al 1968 a 3,34 metri. La velocità massima di sollevamento è stata registrata nell'ottobre 1983, con un incremento di +145 millimetri al mese. Questo fenomeno è stato accompagnato da sciami sismici più intensi, tra cui due eventi di magnitudo 4.0.

Le interpretazioni successive suggeriscono che il sollevamento nell'area flegrea sia stato causato dall'intrusione di un corpo magmatico a una profondità compresa tra 4 e 6 chilometri, con un volume stimato variabile tra alcune centinaia di migliaia (Bodnar et al., 2007), alcune decine (Trasatti et al., 2011) e fino a pochi milioni di metri cubi (Amoruso et al., 2007). Altri studi, invece, attribuiscono un ruolo predominante al sistema idrotermale, condizionato da flussi di gas e calore provenienti da un magma più profondo (Chiodini et al., 2003; Lima et al., 2009).

Dopo il picco del 1985, l'area ha iniziato una fase di subsidenza, con un abbassamento complessivo di circa 94 centimetri fino a novembre 2004. Tra il 2004 e il 2005 si è osservato un periodo di relativa stabilità, seguito, dalla seconda metà del 2005, da una nuova fase di lento sollevamento, ancora in corso. Alla stazione GNSS di RITE è stato registrato un incremento complessivo di circa 152,5 centimetri da novembre 2005, di cui circa 33,5 cm a partire da gennaio 2024. (Fig. 7.2).

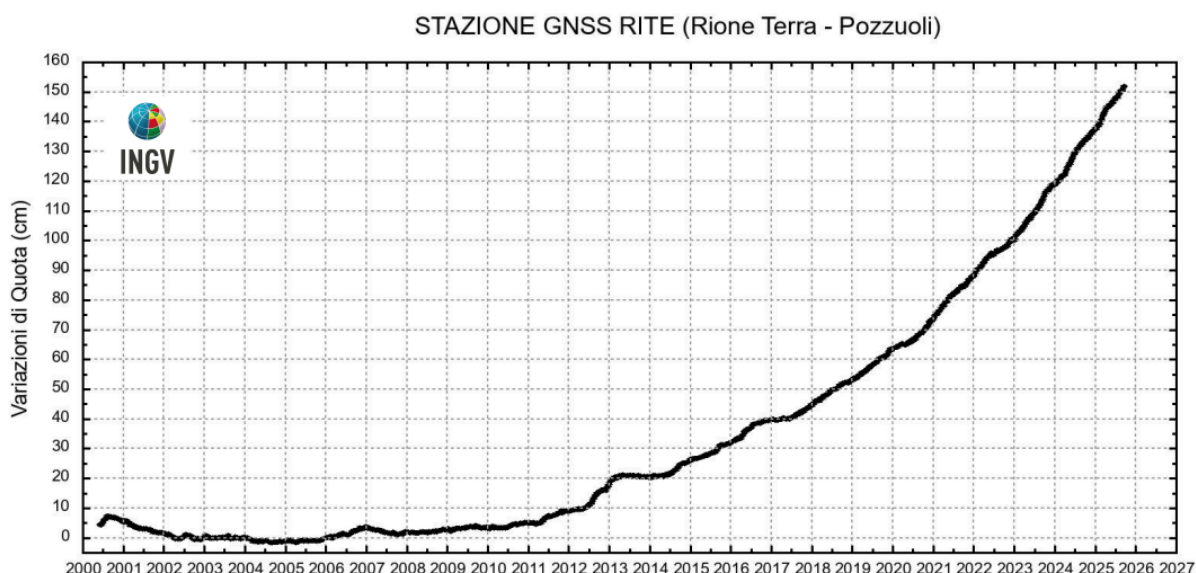


Figura 7.2 - Deformazioni del suolo rilevate dalla rete GNSS dell'Osservatorio Vesuviano presso la stazione di Rione Terra dal 2000 a settembre 2025 (fonte: INGV/Osservatorio Vesuviano)

A partire dal periodo 1982-1984 è stato avviato uno studio sistematico delle fumarole della Solfatara di Pozzuoli. Secondo le interpretazioni più recenti

(Caliro et al., 2007), queste emissioni sono alimentate da una combinazione di fluidi idrotermali e da una componente magmatica con un elevato contenuto di CO<sub>2</sub> (65-70% in peso).

Dopo il 2000, le analisi geochimiche hanno evidenziato un cambiamento significativo rispetto ai trend precedenti. In particolare, in seguito all'ultima temporanea inversione del bradisismo avvenuta nel 2000, quando il fenomeno era ancora in fase discendente, la frazione di fluidi magmatici nelle fumarole della Solfatara ha iniziato un lento e continuo aumento. Contestualmente, il degassamento diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo, monitorato periodicamente nell'area che comprende la Solfatara, ha mostrato un'espansione progressiva, coinvolgendo in misura crescente anche aree esterne, come quella di Pisciarelli. Dal 2006, proprio in quest'area si è registrato un incremento sia della temperatura che dell'intensità delle emissioni fumaroliche.

Recentemente, questi fenomeni sono stati interpretati come il risultato di ripetute iniezioni di fluidi magmatici nel sistema idrotermale, con una frequenza in progressivo aumento. Questo processo avrebbe determinato un significativo incremento della pressione nelle porzioni più superficiali del sistema, contribuendo così all'attività sismica e deformativa osservata.

Nel settembre 2025, l'area dei Campi Flegrei ha registrato un totale di 423 eventi sismici, con una magnitudo massima stimata in  $4.0 \pm 0.3$ . La maggior parte di questi terremoti (l'87.94%) ha presentato una magnitudo inferiore a 1.0 o non determinabile, a causa della bassa ampiezza del segnale; il 10,64% dei fenomeni ha avuto una magnitudo compresa tra 1.0 e 1.9, mentre lo 0,95% ha raggiunto valori tra 2.0 e 2.9. Un evento ha avuto una magnitudo compresa tra 3.0 e 3.9 e 1 evento ha avuto magnitudo 4.0. Circa l'81% dei terremoti localizzati (344 eventi) si è concentrato nelle aree di Pozzuoli, Agnano, Solfatara-Pisciarelli, Bagnoli e nel Golfo di Pozzuoli, con profondità prevalentemente nei primi 3 km e una massima rilevata di circa 4 km.

Da agosto 2024 il valore medio della velocità di sollevamento nell'area di massima deformazione è stato di circa  $10 \pm 3$  mm/mese alla stazione GNSS di RITE. Le rilevazioni della temperatura superficiale nelle zone di Pisciarelli e Solfatara, effettuate tramite analisi IR, risultano stabili. I parametri geochimici confermano il trend pluriennale di riscaldamento e pressurizzazione del sistema idrotermale. Il degassamento diffuso di CO<sub>2</sub> nella Solfatara resta su livelli elevati, con un'emissione stimata intorno alle 5500 tonnellate al giorno, valori paragonabili a quelli riscontrati nei pennacchi di vulcani attivi caratterizzati da degassamento persistente.

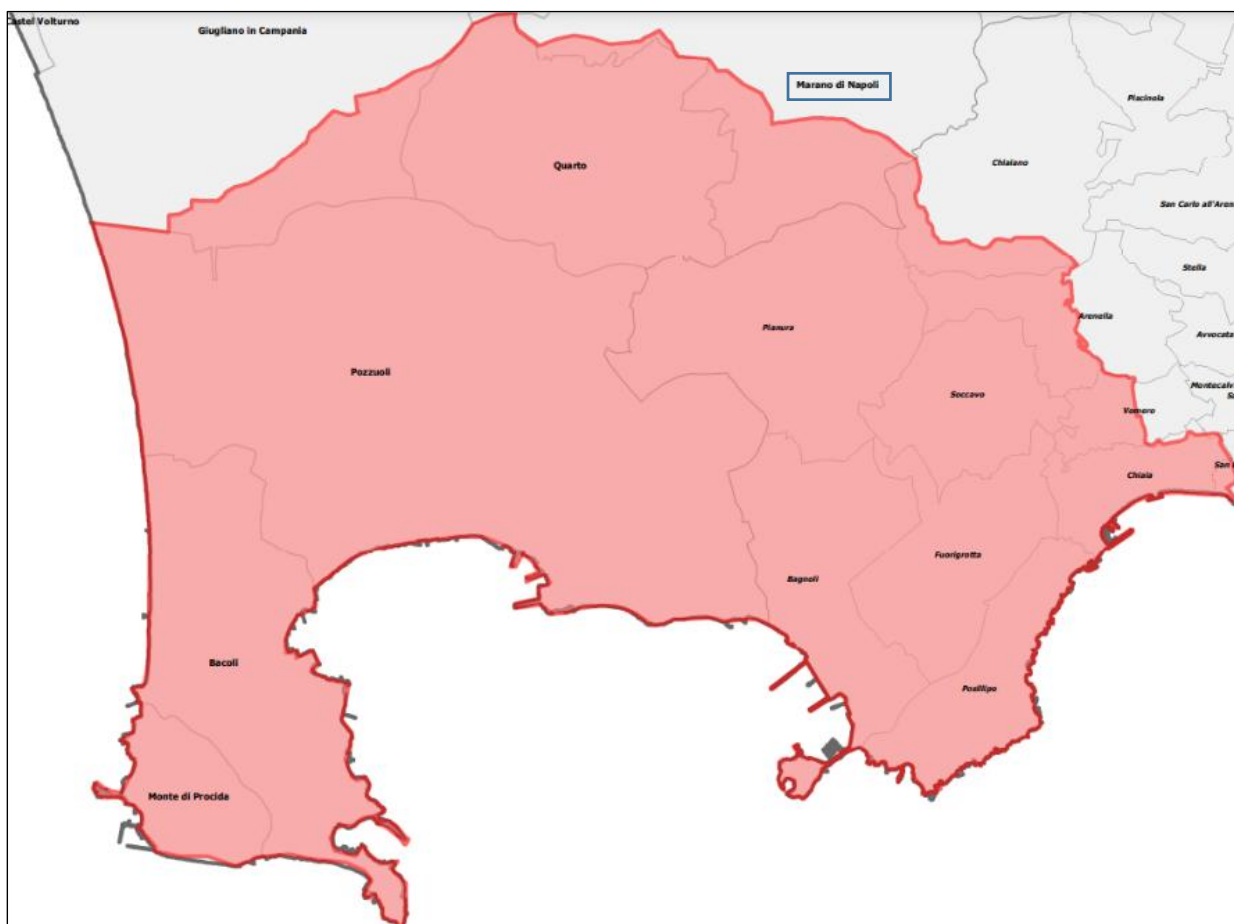
### 7.3 Scenario dell'evento di riferimento e scenario di danno

Il cosiddetto "Rischio dei Campi Flegrei" rappresenta un'emergenza nazionale di Protezione Civile – tipo "C" –, pertanto i relativi scenari di evento e di danno sono stati sviluppati dai Centri di Competenza del Dipartimento di Protezione Civile (DPC) che ha operato le scelte di pianificazione dell'emergenza a grande scala in accordo con la Regione Campania (Del.G.R. 669/2014), trasferendole successivamente ai Comuni interessati (Fig. 7.3). Il punto di partenza per l'aggiornamento di queste aree, infatti, è stato il documento "Scenari e livelli d'allerta" elaborato dal gruppo di lavoro della Commissione Nazionale, istituita nel 2003 per provvedere all'aggiornamento dei Piani Nazionali di Emergenza per l'area Vesuviana e Flegrea.

Nel documento si forniscono indicazioni sui potenziali scenari pre-eruttivi ed eruttivi ai Campi Flegrei, insieme alle relative valutazioni di pericolosità dei vari fenomeni, basandosi sulla conoscenza scientifica disponibile al momento della sua stesura. Il Gruppo di lavoro ha anche definito i livelli di allerta per la zona: **VERDE** (base), **GIALLO** (attenzione), **ARANCIONE** (pre-allarme) e **ROSSO** (allarme). Il cambiamento da un livello di allerta al successivo è determinato dalle variazioni nei parametri monitorati dal sistema gestito dall'INGV-Osservatorio Vesuviano

In base ai dati di monitoraggio e alle valutazioni della Commissione Grandi Rischi, **da dicembre 2012 il Dipartimento ha deciso di decretare il livello di allerta "giallo" per i Campi Flegrei**; questo livello, diversamente dal "verde" che indica l'attività normale del vulcano, è determinato dalla variazione di alcuni parametri monitorati.

Dal 30 ottobre 2025 il piano di allerta per i Campi Flegrei della Protezione Civile è stato aggiornato e prevede l'introduzione di due nuove fasi operative nei livelli giallo (attenzione) e arancione (preallerta). Questo cambiamento, fondato su nuove conoscenze scientifiche, permetterà alla Protezione Civile di pianificare interventi più tempestivi e mirati. Il piano, che prevede, come detto, quattro livelli di allerta – verde (stato di quiescenza del vulcano), giallo (disequilibrio debole e medio), arancione (disequilibrio forte e molto forte) e rosso (fase pre-eruttiva) – consentirà una gestione più precisa delle emergenze; sulla base di ciò ad oggi, il livello di allerta è **giallo disequilibrio medio**.



*Figura 7.3 - Zona rossa dei Campi Flegrei (DPCM del 24/06/2016)*

La Presidenza del Consiglio dei Ministri, con il DPCM del 24/06/2016, ha emanato le “Disposizioni per l'aggiornamento della pianificazione di emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei” contenenti, tra l'altro, l'approvazione della perimetrazione della Zona Rossa per l'area flegrea, cioè l'area da evacuare in via cautelativa in caso di ripresa dell'attività eruttiva poiché soggetta ad alta probabilità di invasione di flussi piroclastici. Nel DPCM è altresì individuata anche la delimitazione della Zona Gialla (Fig. 7.4), cioè l'area esterna alla Zona Rossa esposta a significativa ricaduta di cenere vulcanica e materiale piroclastico, per la quale si attiveranno strategie operative al momento dell'emergenza.



Figura 7.4 - Zona gialla dei Campi Flegrei (DPCM del 24/06/2016)

### 7.3.1 Scenario di evento

Il documento del Gruppo di lavoro sottolinea la complessità del sistema vulcanico dei Campi Flegrei e l'assenza di eruzioni recenti, con l'ultima risalente al 1538; questa mancanza di attività eruttiva recente accentua infatti l'incertezza nella previsione della prossima eruzione e nel suo stile. In particolare, si evidenzia l'incertezza legata alla localizzazione della bocca eruttiva, data la complessità del sistema caratterizzato dalla presenza di numerosi crateri.

Per definire la scala dell'evento di riferimento, è stato condotto uno studio probabilistico sulla ricorrenza delle eruzioni avvenute negli ultimi 5 mila anni di attività, periodo ritenuto significativo perché successivo all'ultima modifica strutturale della caldera.

Per ciascuna scala eruttiva sono stati individuati i seguenti livelli di probabilità di accadimento: - Effusiva – 11.9% - Esplosiva piccola – 59.6 % -

Esplosiva media – 23.8 % - Esplosiva grande – 4.0 % - Esplosiva molto grande – 0.7 % Da questa analisi statistica emerge che, in caso di riattivazione, si ha circa il 95% di probabilità che l'eruzione sia di scala minore o uguale a quella media.

L'eruzione media corrisponde, dunque, a una scelta ragionevole di "rischio accettabile", considerato che la probabilità che questo evento venga superato da un'eruzione di taglia maggiore (grande o molto grande) è inferiore al 5%.

L'aggiornamento della pianificazione nazionale d'emergenza, basato sul lavoro del Gruppo di lavoro e sulle valutazioni della Commissione Grandi Rischi, considera quindi un'eruzione esplosiva di taglia media come evento di riferimento, anche se allo stato attuale delle conoscenze, non sarebbe possibile predire il tipo di eruzione basandosi sull'analisi dei precursori.

Lo scenario eruttivo definisce quindi l'insieme dei fenomeni pericolosi e la loro area di impatto. In caso di ripresa dell'attività eruttiva, i fenomeni attesi possono essere di intensità e impatto diversi a seconda della tipologia e della scala dell'evento di riferimento e per un'eruzione di scala uguale o inferiore a quella media prevedono:

1. Fase di Apertura. Durante questa fase iniziale, si verificano esplosioni che proiettano blocchi e bombe, talvolta di grandi dimensioni, fino a distanze di 1,5-2 km dalla bocca eruttiva. Entro 1 km dalla bocca, si accumulano spessori significativi (decimetri) di ceneri e lapilli, estendendosi a rilevanti (metri) entro 500 m. Si possono verificare fenomeni limitati di flusso piroclastico entro 2 km dalla bocca eruttiva. Questa fase è di breve durata, generalmente da decine di minuti a poche ore, e la colonna eruttiva convettiva si mantiene a distanze dell'ordine dei chilometri.

2. Fase di Emissione Esplosiva Sostenuta. Qui si raggiunge il pieno sviluppo di una colonna eruttiva convettiva, che può sollevarsi da alcuni chilometri fino a oltre 10 km, a seconda dell'intensità dell'eruzione. L'oscuramento dovuto allo sviluppo della colonna eruttiva e alla nube sovrastante crea condizioni stressanti per la popolazione in un raggio di alcune decine di chilometri dalla bocca eruttiva. La caduta di lapilli freddi è costante.

3. Fase Pulsante con Formazione di Correnti Piroclastiche. L'attività diventa pulsante, con collassi ripetuti della colonna eruttiva e la generazione di correnti piroclastiche che possono irradiarsi in tutte le direzioni intorno alla bocca eruttiva. La possibilità di sopravvivenza nell'area di propagazione di tali correnti è estremamente scarsa, con danni gravi o totali alle strutture. Questa fase può durare da ore a giorni.

4. Fase di Emissione di Ceneri e Vapore Acqueo. Durante questa fase, l'intensità eruttiva diminuisce, con l'emissione predominante di gas e ceneri, formando una colonna eruttiva di altezza limitata. L'atmosfera sottostante risulta carica di cenere fine e polveri, riducendo la visibilità e rendendo difficile

la permanenza all'esterno. La deposizione di strati di ceneri umide può causare una serie di inconvenienti, dalla difficoltà respiratorie all'abrasione dei vetri.

5. Eventuale Emissione di Lava Degassata. In questa fase finale, vi può essere un'eventuale emissione di lava degassata, che aggiunge ulteriori rischi e complicazioni, sebbene meno impattanti rispetto alle fasi precedenti.

Sulla base della scala dell'evento eruttivo di riferimento e degli scenari connessi, quindi, sono state quindi definite le zone rossa e gialla per le quali sono previste differenti misure operative. La zona rossa comprende l'area esposta al pericolo di invasione di flussi piroclastici che per le loro elevate temperature e la loro velocità rappresentano il fenomeno più pericoloso per le vite umane; la zona gialla, individua le aree esposte alla ricaduta di lapilli e ceneri vulcaniche. Verranno inoltre elaborate specifiche indicazioni operative per la gestione degli effetti connessi con i fenomeni di alluvionamento e invasione da colate rapide di fango (lahar).

### 7.3.2 Sismicità vulcanica

Nel contesto di un evento vulcanico, la sismicità associata assume un'importanza significativa. Le variazioni nelle condizioni di pressione nella camera magmatica o i movimenti di magma possono generare terremoti sotto il vulcano. In generale, il numero di terremoti aumenta in prossimità di un'eruzione, ma non sempre gli sciami sismici (ossia centinaia di terremoti ravvicinati) precedono effettivamente l'eruzione stessa. La sismicità di un vulcano può essere suddivisa in due categorie: quella legata all'attività eruttiva, con epicentri superficiali, e quella profonda, che può verificarsi prima e dopo l'eruzione e può essere localizzata nella zona periferica del vulcano.

La sorveglianza sismica di un'area vulcanica si concentra sull'osservazione, catalogazione e comprensione dei terremoti che si verificano, cercando di individuare eventuali *pattern* nel loro spazio e nel tempo. Si potrebbe ipotizzare che il movimento del magma verso la superficie provochi terremoti sempre più superficiali, ma questa tendenza non è stata osservata regolarmente. Piuttosto, la sismicità sotto il vulcano spesso si distribuisce in modo casuale, e in alcuni casi si è notato un movimento dei terremoti verso profondità maggiori durante l'eruzione. Altre volte, si è osservato un aumento generale del numero di terremoti nel tempo, con un incremento sia dei terremoti superficiali che di quelli profondi.

I Campi Flegrei sono un'ampia area calderica attiva caratterizzata da un fenomeno chiamato "bradisismo", che comporta un lento sollevamento e abbassamento del suolo, spesso a forma di campana. Questo fenomeno è simile a quanto osservato in altre caldere vulcaniche nel mondo, come Long Valley in California e Rabaul in Papua Nuova Guinea, dove è noto come

risorgenza calderica. Il bradisismo è accompagnato da terremoti, che possono manifestarsi come sciame sismico, specialmente durante la fase di sollevamento.

Nei Campi Flegrei, sono state registrate due intense crisi bradisismiche, rispettivamente nel 1970-1972 e nel 1982-1984, che hanno portato all'evacuazione di parte del Comune di Pozzuoli. Successivamente, per circa vent'anni, la caldera dei Campi Flegrei ha mostrato un generale abbassamento, fino al 2005, quando è iniziato un nuovo periodo di sollevamento, ancora in corso. A partire dal 2018, questo fenomeno è stato accompagnato da un graduale aumento dell'attività sismica, sia in termini di numero di eventi che di magnitudo. Sebbene la maggior parte degli eventi sia stata di bassa magnitudo (circa il 97% degli eventi con magnitudo inferiore a 1.0), si è registrato un ulteriore aumento della frequenza dei terremoti, culminati con i maggiori eventi sismici registrati il 27 settembre 2023 (Md 4.2), il 2 ottobre 2023 (Md 4.0), il 20 maggio 2024 (Md 4.4), il 26 luglio 2024 (Md 4.0) ed il 13 marzo 2025 (Md 4.6) (Fig. 7.5).

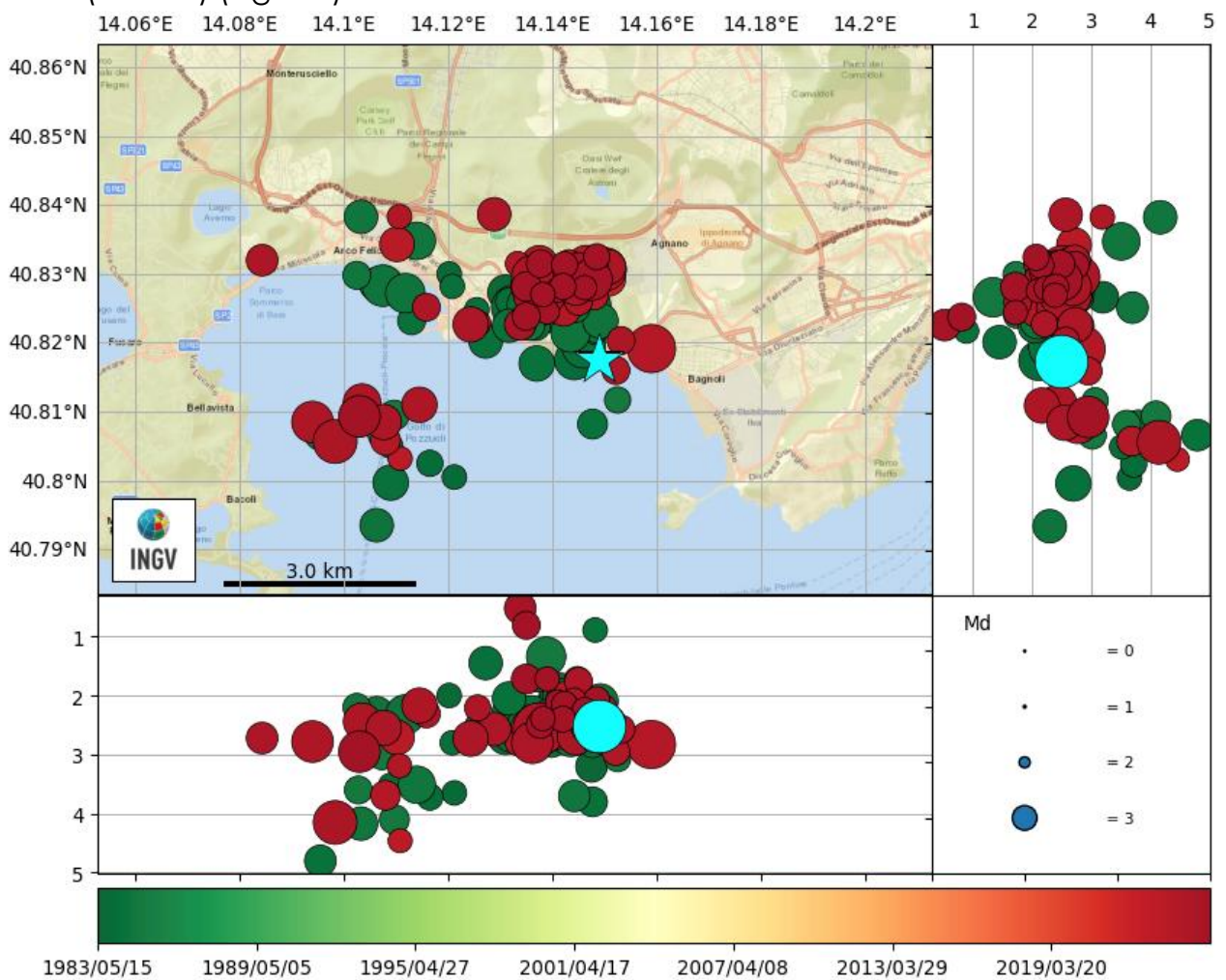


Figura 7.5 - Mappa degli epicentri localizzati dalla Rete Sismica dell'Osservatorio Vesuviano dal 1983 al 13 marzo 2025 (stella turchese), relativa ai terremoti di magnitudo  $M \geq 3.0$  (<https://ingvvulcani.com/2025/03/14/campi-flegrei-terremoto-marzo/>)

Sulla base delle conoscenze relative alla pericolosità dei fenomeni predominanti durante questa crisi, come le deformazioni del terreno e la sismicità, è stata identificata, attraverso la collaborazione con il Centro Studi per l'ingegneria idrogeologica, vulcanica e sismica dell'Università di Napoli "Federico II" – PLINIVS, l'area in cui implementare le misure di prevenzione del rischio sismico associato ai fenomeni vulcanici (vedi Fig. 7.6 e Fig. 7.7).

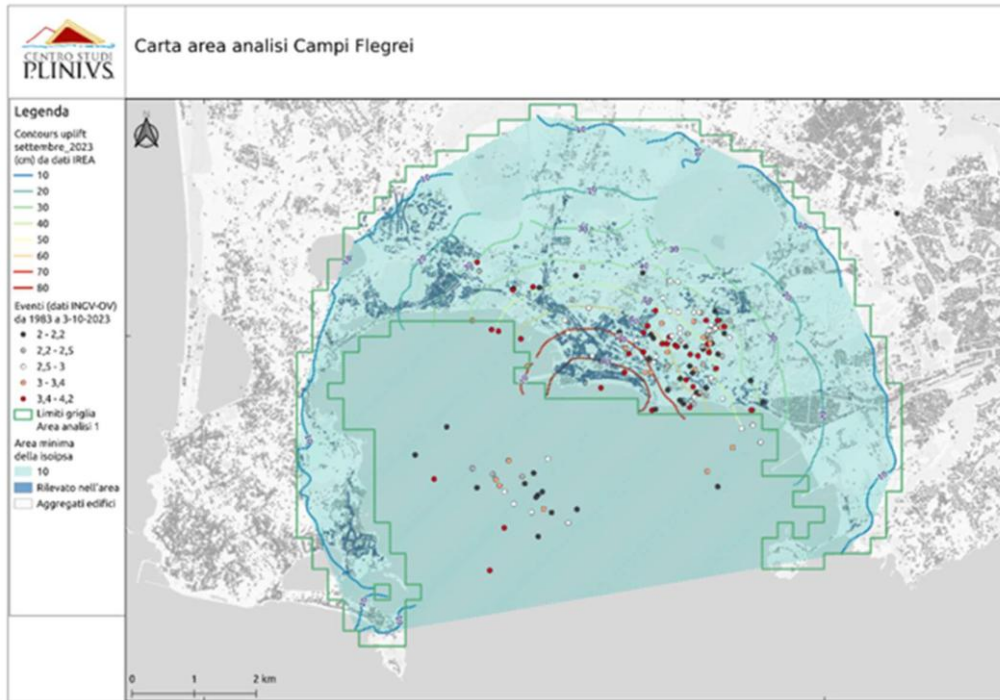


Figura 7.6 - Mappa della zona di intervento con l'identificazione della localizzazione degli epicentri dei terremoti di magnitudo durata non inferiore a 2, verificatisi a partire dal 1983 (da elaborazioni PLINIVS a partire dai dati INGV-OV disponibili sul sito [http](http://www.plinivs.it))

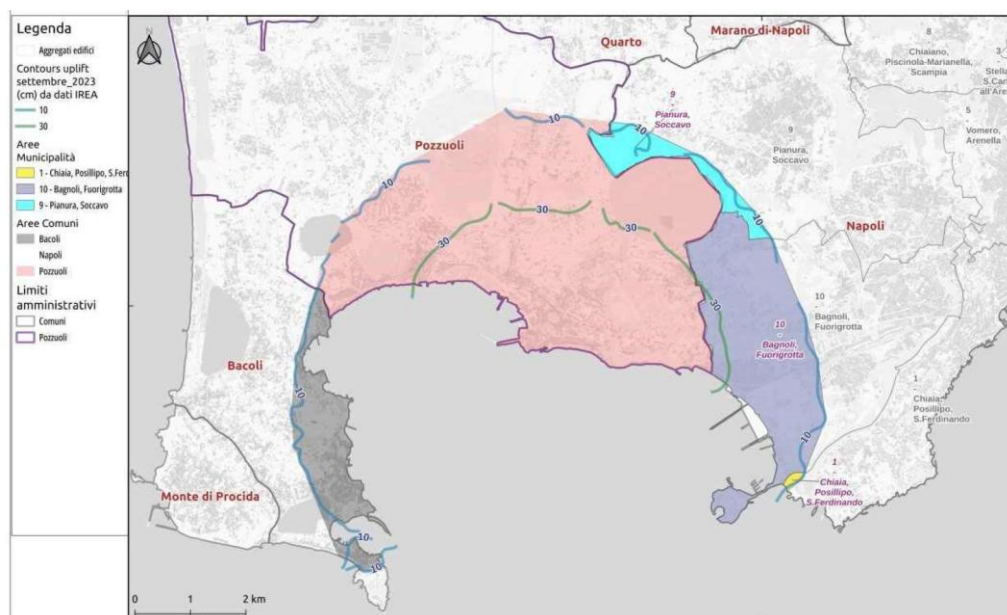


Figura 7.7 - Mappa dei Comuni e delle Municipalità ricadenti nella zona di intervento (PLINIVS, 2023)

Il comune di Marano di Napoli, basandosi sui dati delle accelerazioni al suolo forniti dall'INGV per i due eventi sismici di magnitudo 4.0 e 4.2, avvenuti rispettivamente il 02/10/2023 e il 27/09/2023, è situato al di fuori dell'area di intervento identificata. Questo perché ha registrato spostamenti del suolo inferiori a 10 cm e accelerazioni PGA (Peak Ground Acceleration) inferiori a 0,02g (vedi Fig. 7.8 e Fig. 7.9).

All'interno della zona di intervento, sono state individuate le aree con maggiore vulnerabilità sismica, suddivise in celle quadrate di dimensioni 250m x 250m. Questa valutazione si basa su elaborazioni condotte in passato dal Centro Studi PLINIVS. La valutazione della vulnerabilità delle singole celle è stata effettuata utilizzando una procedura statistica denominata BINC (Cacace et al., 2018), implementata nel modello di analisi CAESAR II (Zuccaro et al., 2021). Tale procedura fornisce un indice sintetico di vulnerabilità per ciascuna cella, considerando edifici ordinari, principalmente adibiti ad abitazioni o servizi, caratterizzati da altezze e interassi strutturali comuni.

Dalla valutazione sono escluse strutture monumentali, speciali o strategiche, le cui caratteristiche differiscono da quelle degli edifici ordinari e comprendono edifici religiosi, palazzi storici, capannoni industriali, centri commerciali, ospedali, scuole, caserme e sedi di protezione civile.

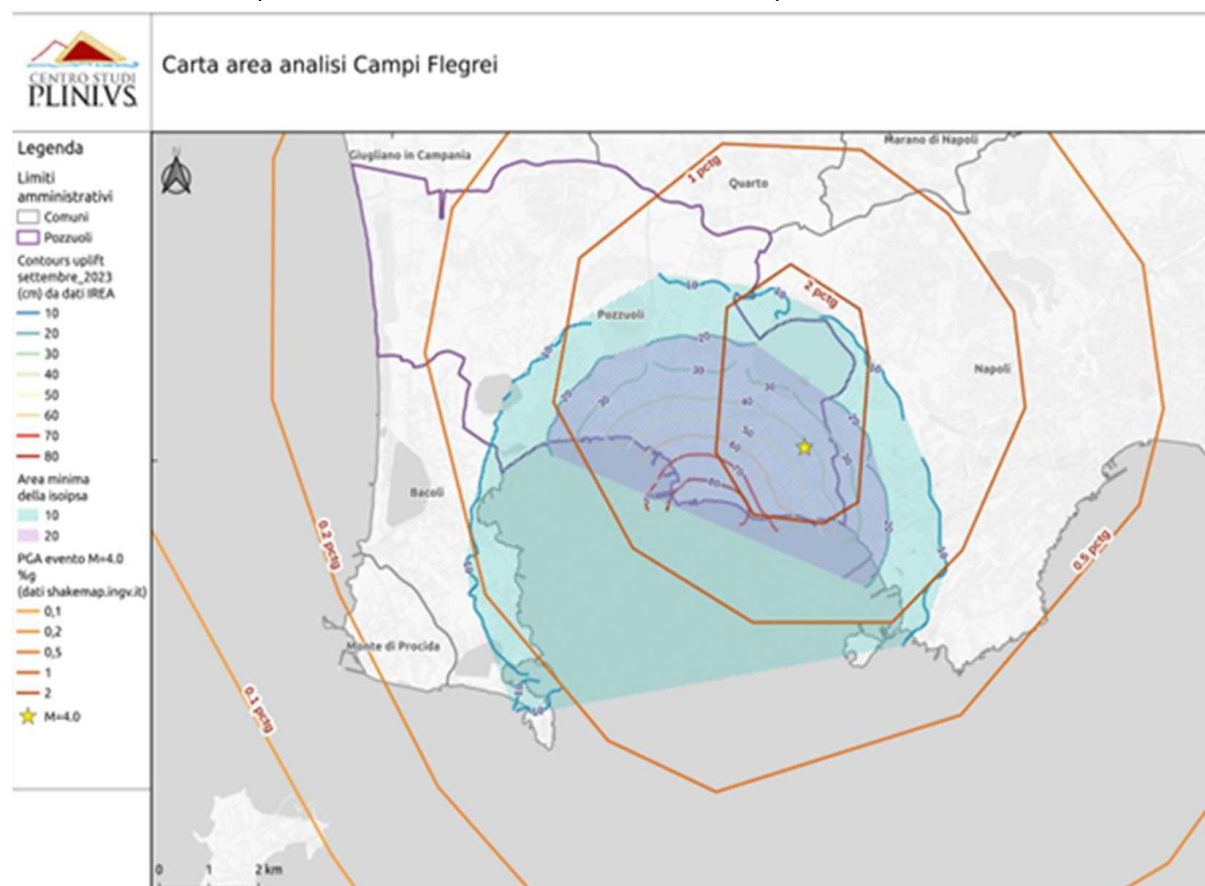


Figura 7.8 - Distribuzione della PGA per l'evento di Md=4.0 del 02/10/2023 (elaborazioni PLINIVS sulla base dei dati forniti dall'INGV, 2023).

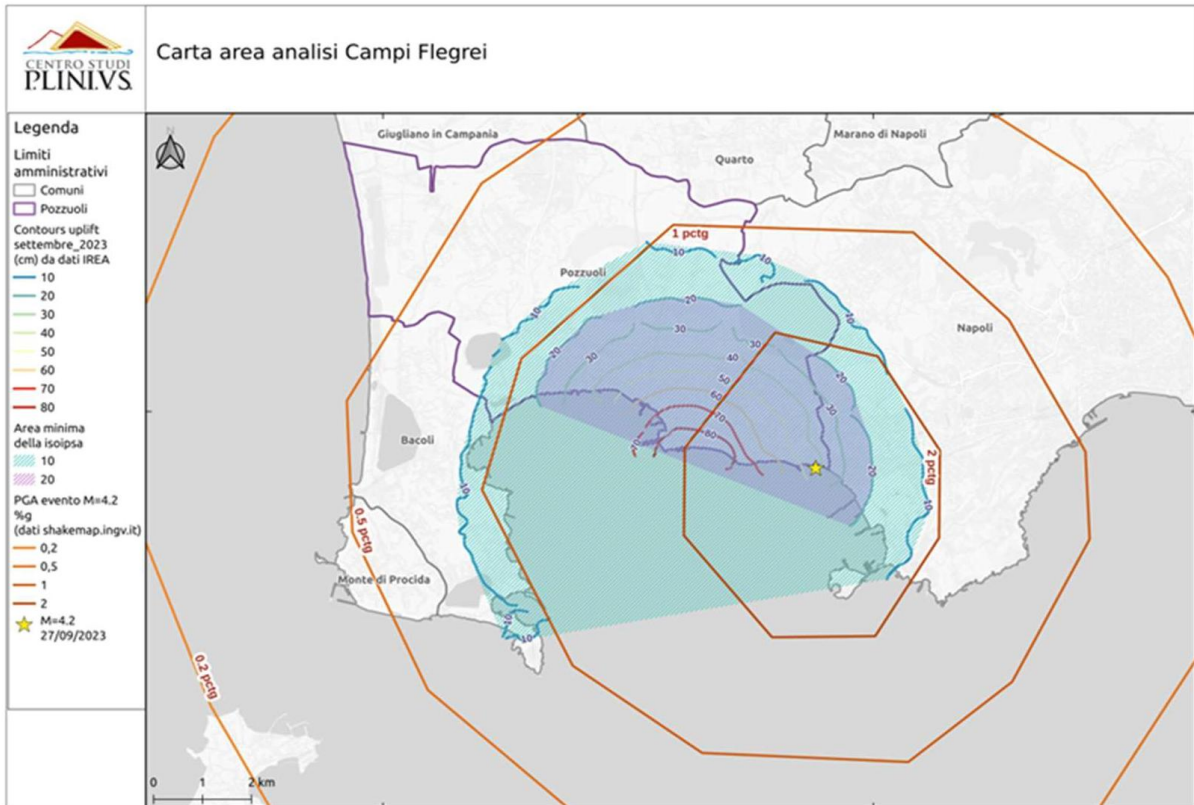


Figura 7.9 - Distribuzione della PGA per l'evento di  $M_d=4.2$  occorso in data 27/09/2023 (elaborazioni PLINIVS sulla base dei dati forniti dall'INGV, 2023).

Per estensione con i territori vicini, per il comune di Marano di Napoli è possibile stimare un indice di vulnerabilità molto basso (Fig. 7.10).

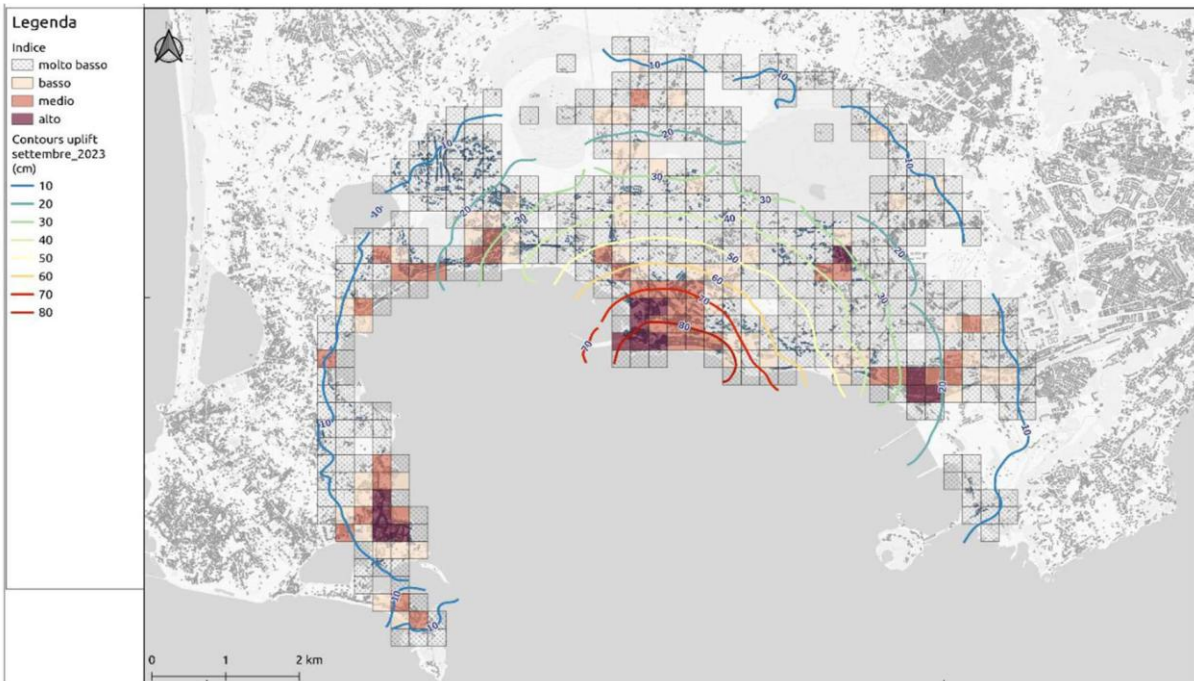


Figura 7.10 - Mappa della distribuzione degli indici di vulnerabilità nella zona di interesse (PLINIVS, 2023)

Le analisi condotte confermano che per i terremoti di origine vulcanica, strettamente correlati ai periodi di deformazione del suolo come il bradisismo, l'intensità su scala macrosismica è inferiore rispetto a quella considerata per la definizione degli scenari di rischio sismico di origine tettonica. Pertanto, si suggerisce di fare riferimento al capitolo sul rischio sismico per l'attuazione del relativo modello di intervento.

Tuttavia, tre fattori meritano un'attenzione particolare:

1. Le crisi bradisismiche e le fasi di deformazione con sollevamento del suolo sono storicamente accompagnate da numerosi eventi sismici che possono essere definiti come sciame. Anche se non è possibile prevedere con esattezza la frequenza di tali eventi, il loro ripetersi sul territorio giustifica un certo grado di "allerta" sismica.
2. Nonostante la maggior parte degli eventi sismici presenti picchi di accelerazione al suolo (PGA) e magnitudo molto bassi, raramente superiori a 2-2,5, è importante considerare che, a causa della scarsa profondità epicentrale, gli effetti superficiali possono essere percepiti dalla popolazione.
3. La ripetizione nel tempo degli eventi sismici può causare stress sulle strutture esistenti, specialmente se già danneggiate o non mantenute adeguatamente. Inoltre, il sollevamento del suolo può creare problemi all'infrastruttura, inclusi i sistemi stradali e di distribuzione dei servizi essenziali.

Pertanto, è essenziale tenere conto di questi fattori nella pianificazione delle misure di mitigazione del rischio sismico associato ai fenomeni vulcanici.

Inizio modulo

### 7.3.3 Caduta di lapilli e cenere

Durante un'eruzione esplosiva ai Campi Flegrei, la ricaduta di materiale vulcanico è un fenomeno caratteristico che comporta una serie di rischi e pericoli significativi; questi impatti variano in base alla distanza dalla bocca eruttiva e alla scala dell'evento eruttivo.

Nelle aree prossimali, cadono materiali di dimensioni maggiori, inclusi blocchi dell'ordine del metro, mentre nelle zone distali si registra la caduta di particelle di dimensioni inferiori, dell'ordine del millimetro e meno. Il trasporto e la ricaduta del materiale piroclastico sono influenzati da diversi fattori, come l'intensità e la direzione del vento, l'altezza della colonna eruttiva e la massa totale di materiale eruttato.

Sono disponibili diverse ricostruzioni della dispersione dei prodotti vulcanici e modelli fisico-numeriche per stimare la probabilità di ricaduta di cenere al suolo. Le mappe della distribuzione della probabilità evidenziano come il livello

di pericolosità per l'Area Flegrea e le aree circostanti sia influenzato dalla scala eruttiva e dai venti predominanti, che tendono a soffiare verso Est.

**Probabili danni sulle infrastrutture prodotti da ricaduta di ceneri vulcaniche**

(tratto da Auckland Engineering Lifelines Project, Final Report, 1999).

Infrastrutture	Spessore delle ceneri < 1 mm	Spessore delle ceneri 1-5 mm	Spessore delle ceneri 5-100 mm	Spessore delle ceneri >100 mm
<b>CONDUTTURE</b> Sistemi aperti (es. acque meteoriche)	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Sistemi chiusi	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
<b>EDIFICI</b> Tetto a terrazza	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Tetto a falda (>20°)	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
<b>SERVIZI PER GLI EDIFICI</b> Aria condizionata	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Grondaie	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
<b>RETE ELETTRICA</b> Linee di alta tensione	Trascurabile	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità
Linee isolate - bassa tensione - alta tensione	Trascurabile Trascurabile	Moderata probabilità Bassa probabilità	Alta probabilità Moderata probabilità	Alta probabilità Alta probabilità
Linee sotterranee	Trascurabile	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
<b>STRUTTURE CIVILI</b> Strade	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Ferrovie	Trascurabile	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
<b>ACQUE REFLUE</b> Liquami	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
<b>SISTEMI IDRICI</b> Fiumi/Ruscelli	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Riserve prive di copertura	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Riserve con copertura/Falde	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
Serbatoi sui tetti	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
<b>TELECOMUNICAZIONI</b> Dispositivi di scambio	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Linee	Trascurabile	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità
Ponti radio a microne	Bassa probabilità	Moderata probabilità	Moderata probabilità	Alta probabilità
<b>INFRASTRUTTURE SPECIFICHE</b> Porti	Bassa probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità
Aeroporti -trasporto aereo	Moderata probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità	Alta probabilità

*Tabella 7.1 - Probabili danni sulle infrastrutture prodotti da ricaduta di ceneri vulcaniche*

La "pioggia" di lapilli e ceneri può generare gravi disagi e pericoli per la popolazione, interrompendo le linee elettriche e di comunicazione, ostacolando il traffico terrestre ed aereo (Tab. 7.1); emblematiche, al riguardo, le conseguenze dell'eruzione del vulcano islandese Eyjafjöll nell'aprile del 2010, che, seppur di moderata intensità, disperse una nube di cenere su una larga parte dell'Europa centro-settentrionale, paralizzando il traffico aereo per

settimane, con una perdita stimata di alcune centinaia milioni di dollari al giorno per le compagnie di trasporto aereo.

Il principale pericolo per la popolazione, però, deriva dall'eventuale crollo delle coperture dei fabbricati, nel caso esse non fossero adeguate a sopportare l'aumento di peso prodotto dall'accumulo delle ceneri, che potrebbe essere maggiorato da piogge che imbibirebbero le ceneri stesse.

#### 7.3.4 *Flussi piroclastici*

I flussi piroclastici rappresentano, per la loro velocità di propagazione e per l'elevata temperatura, gli eventi associati al vulcanismo esplosivo più pericolosi per gli esseri umani. Di conseguenza, le zone colpite da questo fenomeno richiedono di solito un'evacuazione preventiva. È chiaro, quindi, che la capacità di prevedere con elevata precisione le zone a rischio di flussi piroclastici è di vitale importanza.

Tuttavia, le ricerche condotte finora hanno evidenziato notevoli incertezze, non sempre quantificate, dovute a una serie di fattori, tra cui la posizione precisa del cratere eruttivo, le dimensioni e il tipo dell'eruzione, le caratteristiche della miscela eruttiva, l'effetto della topografia sul percorso e sulla distanza percorsa dai flussi, e così via. Tuttavia, è possibile estrarre alcune indicazioni dalle varie ricerche:

1. Il bordo della caldera tende a fungere da ostacolo alla propagazione dei flussi piroclastici. Questo ostacolo è più efficace quando l'eruzione è di piccole dimensioni e quando il cratere è situato a una certa distanza dal bordo della caldera o in aree topograficamente sfavorevoli alla propagazione dei flussi.
2. Sia le ricostruzioni dei depositi delle eruzioni passate che le simulazioni numeriche indicano che il bordo della caldera può essere superato dai flussi piroclastici in determinate condizioni favorevoli, principalmente legate alle dimensioni dell'eruzione e alla posizione del cratere eruttivo.
3. La propagazione dei flussi oltre i 20 km dal centro della caldera, associata verosimilmente ad eruzioni di scala superiore alla Pliniana, non può essere esclusa a priori, anche se la probabilità di tale evento è circa cinque volte inferiore rispetto a un'eruzione pliniana, cioè inferiore all'1%.
4. Tra i rischi secondari associati ai flussi piroclastici c'è la possibilità di generare onde di tsunami a causa dell'interazione dei flussi con il mare o da eruzioni sottomarine. La pericolosità di questo fenomeno potrebbe essere significativa, ma al momento non è possibile definire con precisione le aree a rischio.
5. Infine, l'invasione di aree densamente popolate da flussi piroclastici ad alta temperatura potrebbe causare incendi di dimensioni variabili. Questi fenomeni sono stati osservati durante eventi come quelli del

Monte Pelèe (Martinica, 1902), Soufriere Hills (Montserrat, 1995-98) e Merapi (Indonesia, 2010), ma al momento non esistono studi specifici su questo tipo di rischio.

### 7.3.5 Alluvionamenti e flussi di fango (lahar)

Spesso, contemporaneamente o successivamente alle eruzioni di tipo esplosivo si verificano piogge intense dovute alla condensazione del vapore acqueo emesso dal vulcano stesso, con conseguente formazione di *lahar*: si tratta di colate di fango costituite da una miscela di acqua e materiale piroclastico (ceneri, lapilli, blocchi), presente sui versanti del vulcano, che viaggia con velocità variabile da 40 m/s (sul pendio del vulcano) a 3-15 m/s fino a una distanza superiore ai 20 Km dal cratere, la cui elevata mobilità è dovuta all'azione fluidificante dell'acqua (Fig. 7.11).

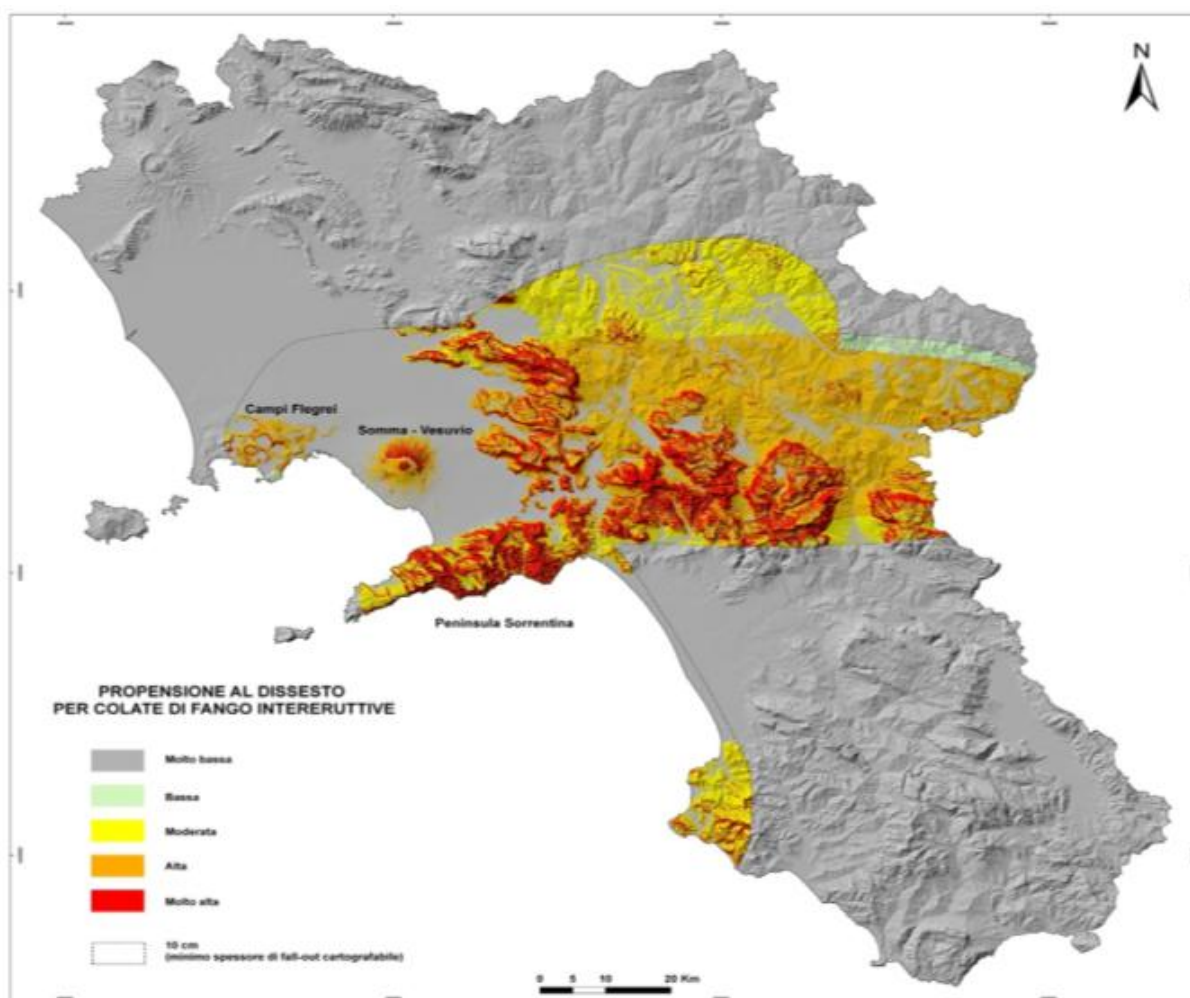


Figura 7.11 - Mappa preliminare della pericolosità da colate di fango sin-eruttive. Sono indicate le isopache di 30 e 40 cm del materiale piroclastico di ricaduta e le probabilità che il vento porti i depositi nei vari settori. (Da "Scenari Erittivi e Livelli di Allerta per il Vesuvio" DPC 31/03/2010)

Questo è certamente un pericolo da non sottovalutare, anche nelle aree della caldera flegrea di cui fa parte il territorio di Marano di Napoli, poiché un fenomeno del genere può avvenire in periodi anche relativamente distanti in termini temporali (da mesi ad anni) dall'evento eruttivo.

La mappa preliminare della pericolosità per *lahar* sin-eruttivi elaborata sempre dai Centri di Competenza, è stata ottenuta sulla base sia delle caratteristiche morfometriche/morfologiche dei bacini-sorgente, che di quelle delle aree di invasione delle colate di fango sin-eruttive, individuando così una differenziazione della propensione al dissesto da molto alta a bassa.

È stato stimato che le aree a maggior pericolosità sarebbero quelle racchiuse dall'isopaca di 40 cm; in ogni caso, cautelativamente si è convenuto di non trascurare le zone con forti pendenze comprese tra le isopache di 40 e di 30 cm. Per quanto riguarda, invece, le aree di invasione, sono state considerate come potenzialmente invadibili sia quelle che hanno rivelato la presenza di depositi da *lahar* sin-eruttivi negli ultimi 18.000 anni, che quelle che sono state invase da colate di fango recenti o per le quali esistono comunque informazioni storiche al riguardo e quelle, infine, in cui sono rilevabili conoidi di deiezione contenenti depositi da colate di fango.

## 8 Rischio Incendi Boschivi e di Interfaccia

La Regione Campania ha più di un terzo della sua superficie ricoperta da boschi, e, dopo Sardegna e Calabria, è la regione del Sud con la più elevata superficie forestale e quella con la più alta percentuale (il 30%) di territorio interessata dalla presenza di parchi e riserve nazionali e regionali; si aggiungono, inoltre, spesso intervallate a quelle boschive, zone occupate per gran parte da pascoli ed incolti arbustivi. Tutto ciò costituisce senza dubbio un importante insieme di habitat naturali ed ecosistemi per molte specie animali e vegetali, ma anche un'indiscutibile presenza di fattori predisponenti allo sviluppo di incendi.

La Legge-quadro in materia di incendi boschivi è la n. 353 del 21 novembre 2000, che, all'art.2, recita: "Per incendio boschivo si intende un fuoco con suscettività a espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture ed infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree".

Nel rispetto della normativa nazionale, la Regione Campania ha pubblicato sul BURC n. 54 del 17 Luglio 2023 la Delibera della Giunta Regionale n. 380 del 29.06.2023 ad oggetto "Piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi nel triennio 2023-2025" (Piano antincendio boschivo - AIB), in cui sono definiti i criteri per la gestione del rischio ed il sistema di allertamento ed attivazione in caso di evento.

Ciò premesso, la propagazione del fuoco dipende principalmente dal tipo vegetazionale presente, dalle proporzioni in gioco del combustibile coinvolto, costituito dai tronchi con rami e foglie (con infiammabilità crescente), e dalla composizione chimica delle piante, oltre che dal valore di umidità del vegetale, che ne determina una sua differente esposizione agli incendi. In linea generale, si possono distinguere:

- un fuoco di superficie o basso, che consuma la lettiera erbacea senza penetrare nel suolo, propagandosi con facilità e producendo molto calore, tipico degli arbusti e dei piccoli alberi;
- un fuoco di cima, tipico soprattutto dei boschi di conifere, che brucia e si propaga molto rapidamente, soprattutto se favorito dall'azione del vento e dalle alte temperature.

Un fattore altamente predisponente, quindi, connesso ad altre variabili che intervengono, è certamente l'andamento climatico; nei periodi estivi, di bassa

piovosità con alta temperatura e caratterizzati da elevata ventosità, infatti, le aree boschive possono essere luogo di origine per incendi più o meno vasti, con pericolo sia per l'ecosistema locale che per gli insediamenti antropici eventualmente presenti nelle vicinanze.

Gli incendi, in ogni caso, in genere, sono imputabili all'azione dell'uomo (azione dolosa o colposa), per cui appare difficile prevedere tempi e luoghi d'innescio.

Inoltre, essi possono comportare fenomeni franosi più o meno estesi in conseguenza delle alterazioni che suolo e sottosuolo subiscono in concomitanza dell'evento calamitoso (scomparsa della copertura arborea e successive variazioni nel processo d'infiltrazione delle acque di ruscellamento); tali dissesti sono comunque associati, oltre che a piogge intense, a specifici fattori morfologici dei rilievi (elevate pendenze; spessore e instabilità delle coperture).

Nell'ambito di un Piano di Emergenza Comunale di P.C., è, però, necessario concentrare l'attenzione prevalentemente sugli *incendi di interfaccia*.

Per interfaccia urbano-rurale va intesa quell'area o fascia nella quale vi è una stretta interconnessione tra strutture antropiche (case, edifici o luoghi frequentati da persone) ed aree naturali (aree boschive ed aree non boscate). In tale fascia un incendio può avere origine sia in prossimità di una struttura antropica, per poi propagarsi verso la contigua area boschiva o rurale, che, viceversa, generarsi in area boschiva per investire successivamente l'area di interfaccia abitata.

In generale, è possibile distinguere tre differenti configurazioni di contiguità e contatto tra aree con dominante presenza vegetale ed aree antropizzate (Fig. 8.1):

- interfaccia classica: frammistione di strutture ravvicinate tra loro e la vegetazione (come, ad esempio, avviene nelle periferie dei centri urbani o dei villaggi);
- interfaccia mista: presenza di molte strutture isolate e sparse nell'ambito di un territorio ricoperto da vegetazione combustibile;
- interfaccia occlusa: zone con vegetazione combustibile limitate e circondate da strutture prevalentemente urbane (come, ad esempio, parchi o aree verdi o giardini nei centri urbani).

	<p>Interfaccia classica - frammistione di strutture ravvicinate tra loro (periferie dei centri urbani, frazioni, villaggi, ecc.) e la vegetazione.</p>
	<p>Interfaccia mista - presenza di molte strutture isolate e sparse nell'ambito del territorio ricoperto da vegetazione combustibile.</p>
	<p>Interfaccia occlusa - zone con vegetazione combustibile limitate o circondate (parchi urbani, aree verdi, giardini, ecc.) da strutture prevalentemente urbane.</p>

Figura 8.1 - Tipologie di interfaccia

In via di approssimazione, la larghezza di tale fascia è stimabile tra i 25-50 m e, comunque, estremamente variabile in considerazione delle

caratteristiche del territorio, nonché della configurazione della tipologia degli insediamenti. Intorno a tali fasce ne viene considerata inoltre una di contorno - fascia perimetrale - di larghezza pari a circa 200m, utilizzata per la valutazione sia della pericolosità che delle fasi di allerta nel modello d'intervento. La definizione dell'interfaccia serve, quindi, a pianificare sia i possibili scenari di rischio dovuti agli incendi, sia il corrispondente modello di intervento utile a fronteggiarne le pericolosità e controllarne le conseguenze sull'integrità della popolazione, dei beni e delle infrastrutture esposte.

### **8.1 Scenari di evento e di danno per Marano**

Al fine di individuare le potenziali aree a rischio da incendi di interfaccia presenti sul territorio comunale di Marano, si è resa necessaria, attraverso uno studio approfondito degli elementi in gioco, la definizione dello scenario di evento e quello di danno con la perimetrazione delle aree a pericolosità da incendi e l'individuazione delle aree urbane e delle strutture antropiche potenzialmente interessate dall'evento.

A tale scopo, in riferimento alle linee-guida regionali, la carta del rischio incendi è stata realizzata utilizzando i seguenti strati informativi:

- Carta degli incendi storici per il periodo 2013/2023 (Regione Campania – Direzione Generale Politiche Agricole Alimentari e Forestali UOD Ufficio Centrale Foreste e Caccia, consultabile al sito <https://www.campaniacaccia.it>);
- Carta dell'uso del suolo a risoluzione 100m CORINE Land Cover 2018 (European Environment Agency);
- Carta di pericolosità, in scala 1:5.000;
- Carta di vulnerabilità, in scala 1:5.000.

Dall'incrocio della Carta di pericolosità con quella di vulnerabilità, è stata ottenuta la Carta del rischio incendi per Marano, così come indicato dalle procedure del "Manuale Operativo per la predisposizione di un P.E.C.P.C.", documento predisposto per adempiere alle disposizioni dell'OPCM n.3606/2007.

Di seguito, si descrivono le metodologie adottate per la stesura dei principali elaborati cartografici di base utili alla definizione della carta del rischio.

- *Carta degli incendi storici*, dalla consultazione della carta degli incendi regionali, risulta che il territorio comunale di Marano di Napoli è stato interassato da incendi nel periodo compreso tra il 2016 e il 2019. Dalla consultazione del CORINE Land Cover, risulta che Marano è stata

interessata da incendi, precedenti al 2013, nel settore sudoccidentale (Fig. 8.2);

- *Carta dell'uso del suolo*, estrapolata dal CORINE Land Cover (Fig. 8.3);
- *Carta della pericolosità* (Figura ), ottenuta attraverso la delimitazione degli insediamenti abitativi più significativi e delle principali strutture ed infrastrutture la cui distanza relativa non è superiore a 50 m. Successivamente sono state calcolate e delimitate le aree rappresentanti per tutti i suddetti nuclei antropizzati le relative fasce perimetrali, con larghezza pari a circa 200 m dal limite esterno delle aree antropizzate. Si è poi proceduto alla valutazione, mediante la sovrapposizione delle suddette fasce sulla *Carta dell'uso del suolo*, delle caratteristiche vegetazionali predominanti presenti nelle diverse porzioni della fascia perimetrale d'insieme, individuando così delle sotto-aree. Per ciascuna sotto-area è stata, quindi, calcolata la pericolosità sulla base di un valore numerico finale, ottenuto come somma di sei valori numerici, ciascuno derivante dalla valutazione di un determinato fattore caratterizzante.

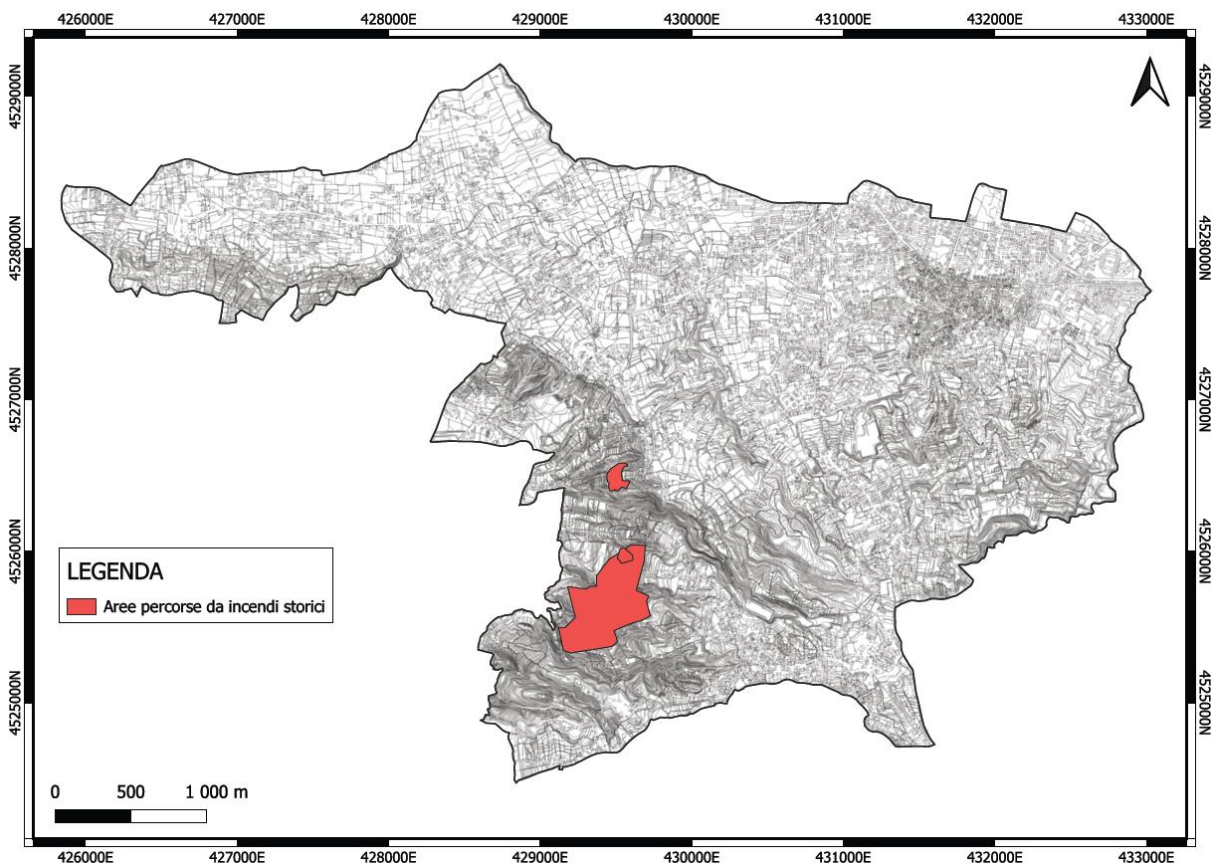


Figura 8.2 – Carta degli incendi storici.

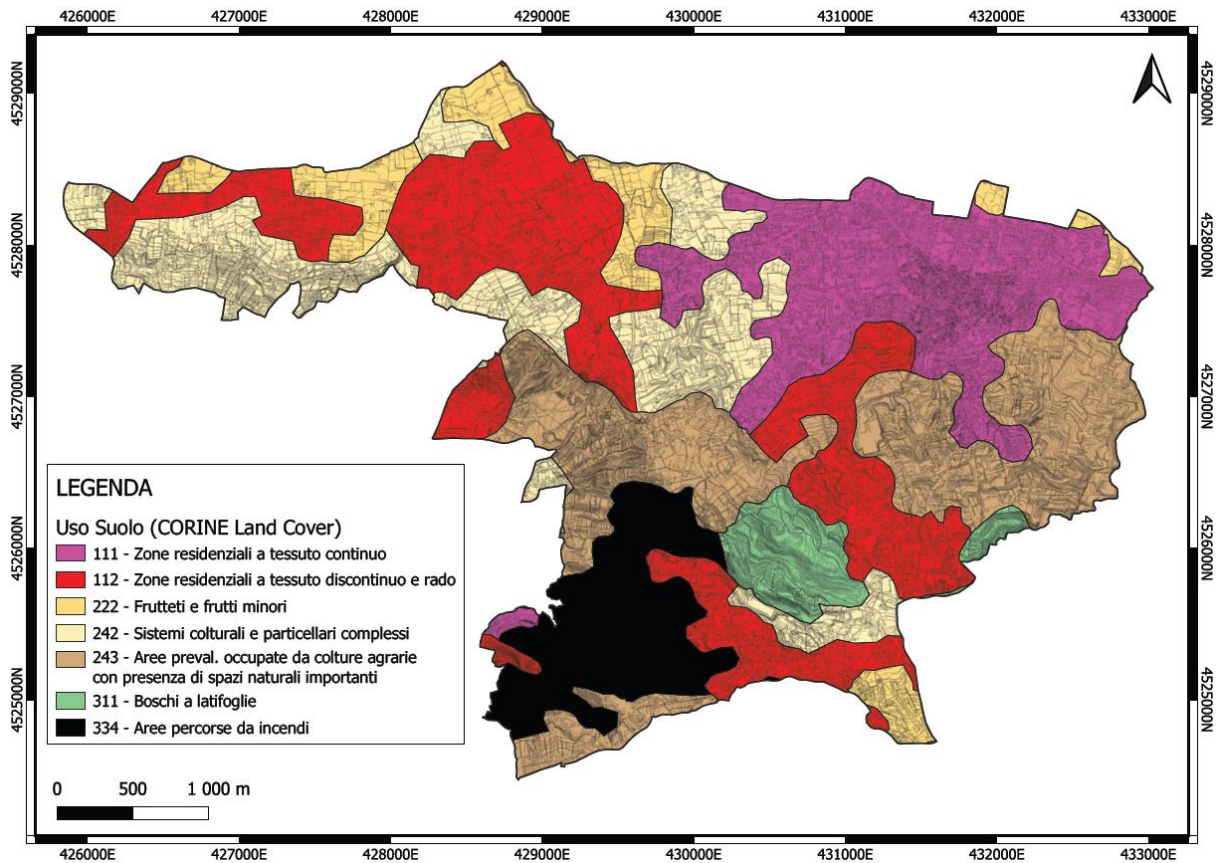


Figura 8.3 – Carta dell'uso del suolo.

I fattori presi in considerazione per ciascuna sotto-area sono i seguenti:

### Vegetazione

tramite carta uso del suolo ed ortofoto	Criteri		Valore numerico
	Coltivati e Pascoli		0
	Coltivi abbandonati e Pascoli abbandonati		2
	Boschi di Latifoglie e Conifere montane		3
	Boschi di Conifere mediterranee e Macchia		4

### Densità di vegetazione

tramite ortofoto	Criteri		Valore numerico
	Rada		2
	Colma		4

### Pendenza

tramite carta pendenze	Criteri		Valore numerico
	Assente		0
	Moderata o Terrazzamento		1
Accentuata		2	

### Tipo di contatto

Contatto con aree boscate definito tramite ortofoto	Criteri		Valore numerico
	Nessun Contatto		0
	Contatto discontinuo o limitato		1
	Contatto continuo a monte o laterale		2
Contatto continuo a valle; nucleo completamente circondato		4	

### Distanza dagli incendi pregressi

Distanza dagli insediamenti degli incendi pregressi, tramite aree percorse dal fuoco	Criteria	Valore numerico
	Assenza di incendi	0
	100 m < evento < 200 m	4
	Evento < 100 m	8

### Classificazione del piano AIB

tramite piano AIB regionale	Criteria	Valore numerico
	Basso	0
	Medio	2
	Alto	4

Nella Tabella 8.1 sono riportati i valori minimi e massimi riscontrati per ogni sotto-area in funzione dello specifico parametro.

*Tabella 8.1 – Tabella tipo per il calcolo della pericolosità*

Parametro Analizzato	Valore numerico
Pendenza	0-2
Vegetazione	0-4
Densità vegetazione	2-4
Distanza dagli insediamenti degli incendi pregressi	0-8
Contatto con aree boscate	0-4
Classificazione piano AIB	0-2
TOTALE	2-24

Il grado di pericolosità è stato determinato, infine, per ciascuna sotto-area dalla somma dei suddetti valori numerici variabili da 2 a 24, definendo in tal modo una bassa, media ed alta pericolosità (cfr. Tab 8.2 e Fig. 8.4).

*Tabella 8.2 – Intervalli numerici per la valutazione della pericolosità*

PERICOLOSITÀ	INTERVALLI NUMERICI
Bassa	$X \leq 10$
Media	$11 \leq X \leq 18$
Alta	$X \geq 19$

La Carta di vulnerabilità (Fig. 8.5), è stata ottenuta attraverso la valutazione di tutti gli esposti antropici insistenti all'interno di ciascuna porzione di interfaccia e che possono potenzialmente essere interessati direttamente dal fronte del fuoco. In tale contesto è stata valutata, in modo speditivo, essenzialmente la sensibilità degli esposti, assegnando ad essa un valore da 1 a 10 (cfr. Tab. 8.3), successivamente moltiplicato per il numero degli esposti appartenenti a ciascuna classe di sensibilità (edificato continuo, scuole, ospedali eccetera).

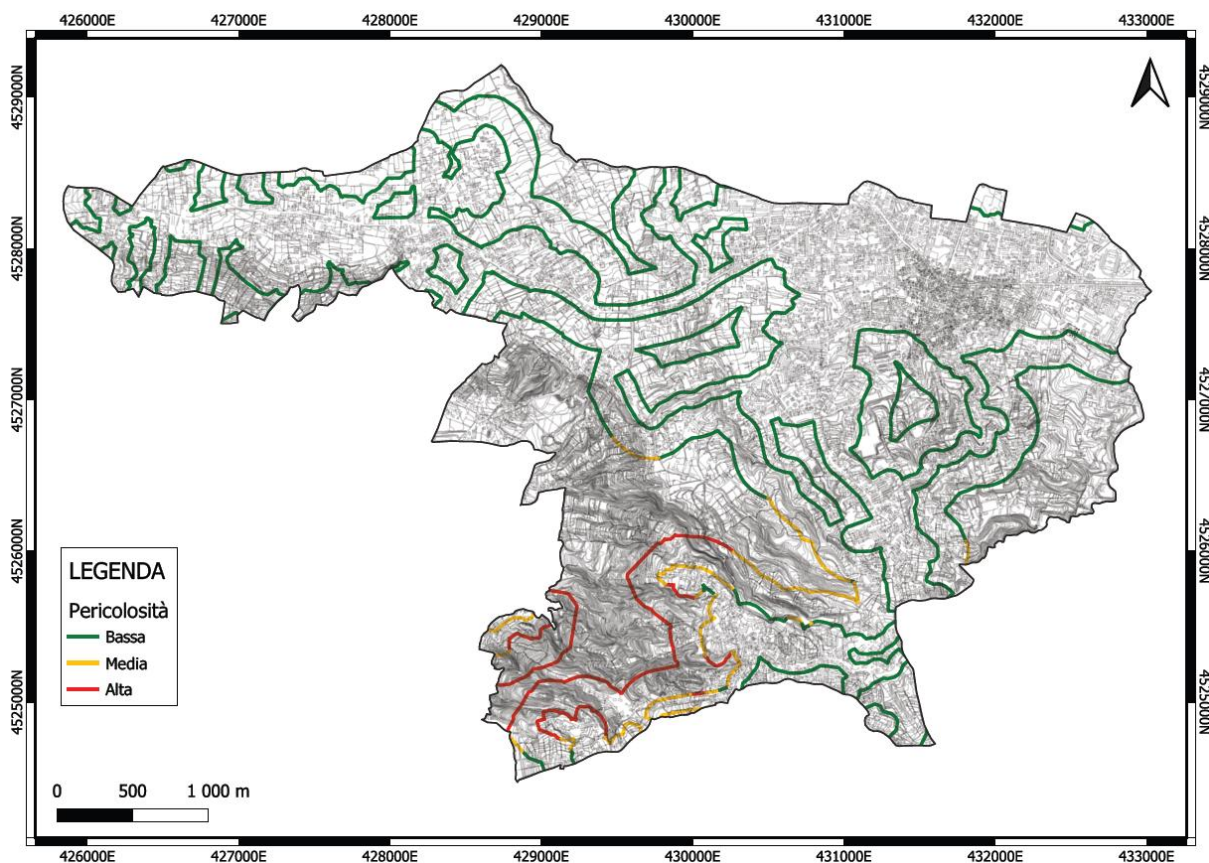


Figura 8.4 – Carta di pericolosità

Tabella 8.3 – Sensibilità degli elementi esposti

BENE ESPOSTO	SENSIBILITÀ
Edificato continuo	10
Edificato discontinuo	10
Ospedali	10
Scuole	10
Caserme	10
Altri edifici strategici (Sede Regione, Città Metropolitana, Prefettura, Comune e Protezione Civile)	10
Centrali elettriche	10
Viabilità principale (autostrade, strade statali e provinciali)	10
Viabilità secondaria (strade comunali, ecc.)	8
Infrastrutture per le telecomunicazioni (ponti radio, ripetitori telefonia mobile, ecc.)	8
Infrastrutture per il monitoraggio meteorologico (stazioni meteorologiche, radar, ecc.)	8
Edificato industriale, commerciale ed artigianale	8
Edifici di interesse culturale (luoghi di culto, musei, ecc.)	8
Aeroporti	8
Stazioni ferroviarie	8
Aree per deposito e stoccaggio	8
Impianti sportivi e luoghi ricreativi	8
Depuratori	5
Discariche	5
Verde attrezzato	5
Cimiteri	2
Aree per impianti zootecnici	2
Aree in trasformazione/costruzione	2
Aree nude	2
Cave ed impianti di lavorazione	2

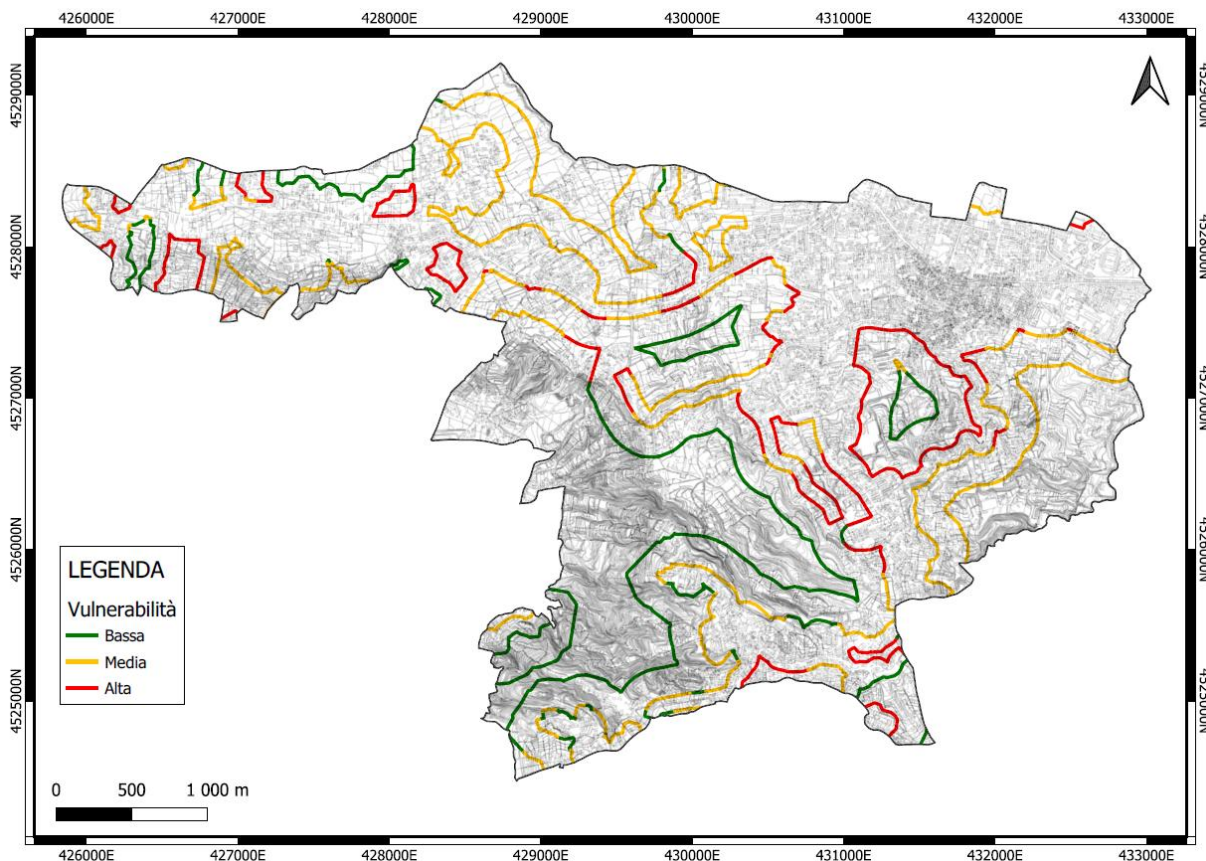


Figura 8.5 – Carta di vulnerabilità.

Come già precedentemente accennato, dall'incrocio della Carta di pericolosità con quella di vulnerabilità, è stata ottenuta la Carta del Rischio (Fig. 8.6 Figura ), caratterizzata da 4 classi di rischio Tabella (Tab. 8.4), attribuendo il colore verde al Rischio Nullo (R1), il giallo al Rischio Basso (R2), l'arancione al Rischio Medio (R3), il rosso al Rischio Alto (R4).

Detta carta rappresenta, insieme all'osservazione costante dei dati meteorologici, lo scenario di riferimento per la pianificazione d'emergenza locale.

Tabella 8.4 – Matrice per la definizione delle classi di rischio. (Da "Manuale operativo per la predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile" – PDCM ottobre 2007)

PERICOLOSITÀ \ VULNERABILITÀ	PERICOLOSITÀ		
	ALTA	MEDIA	BASSA
ALTA	R4	R4	R3
MEDIA	R4	R3	R2
BASSA	R3	R2	R1

I risultati emersi mettono in evidenza la presenza di una condizione di Rischio R4 solo nella porzione meridionale al confine con il territorio comunale di Napoli. Il rischio R3 ed R2 sono distribuiti su gran parte del territorio comunale a causa della diffusa presenza di tessuto urbano continuo e discontinuo. Per

ciò che concerne il rischio R1, questo è presente in maniera limitata nel settore centro occidentale.

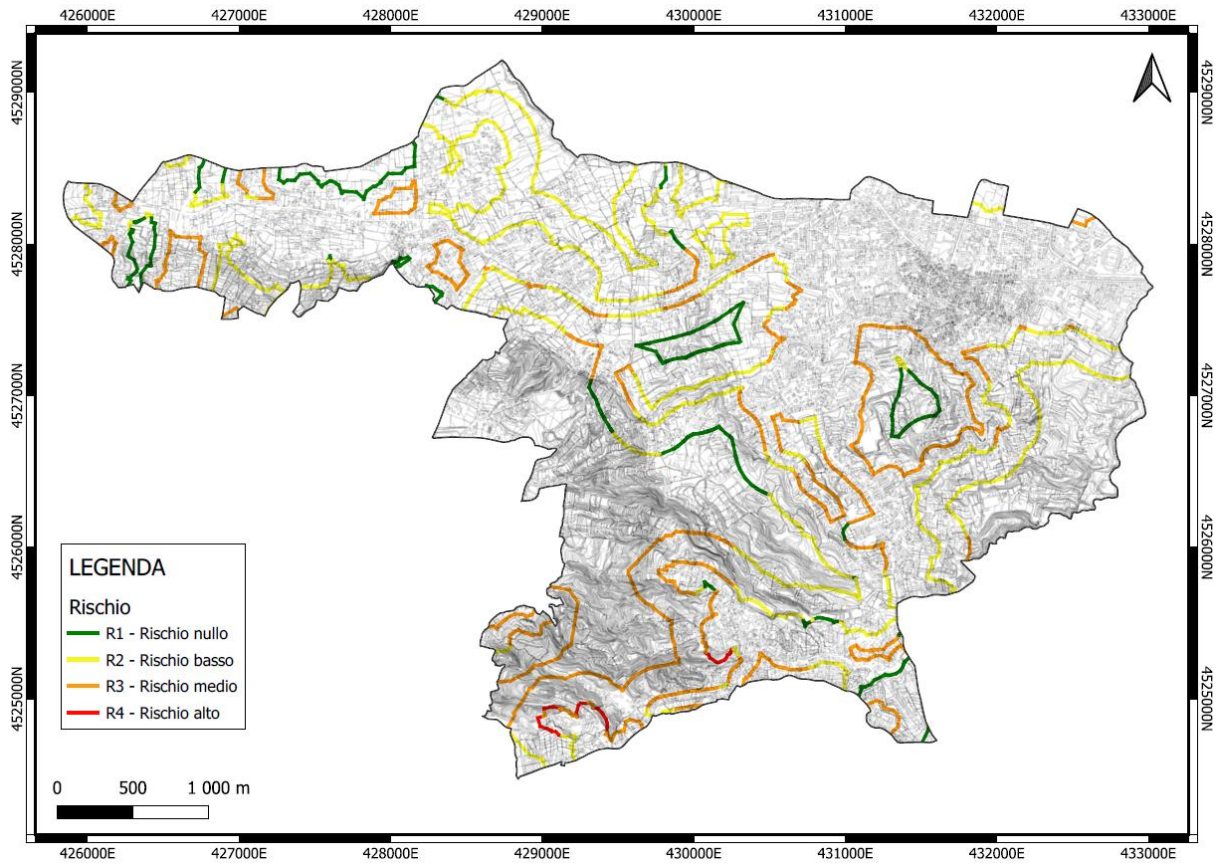


Figura 8.6 – Carta del rischio

# PARTE II

## Tecnico-Operativa

## 9 Aree di Emergenza e Centri di Coordinamento

In caso di eventi calamitosi, per l'accoglienza della popolazione colpita e per l'ammassamento delle risorse destinate al soccorso ed al superamento dell'emergenza, devono essere utilizzate delle Aree di Emergenza individuate nel Piano comunale di Protezione Civile. Tali aree sono spazi e strutture con particolari caratteristiche, per le quali deve essere necessariamente assicurato, in considerazione di eventi improvvisi, un controllo periodico della loro funzionalità. A tal fine è, infatti, preferibile che tali aree abbiano caratteristiche polifunzionali, in modo da poter svolgere una funzione sia in regime ordinario che in fase d'emergenza, attraverso l'immediata riconversione ai fini di Protezione Civile.

La destinazione d'uso di queste aree, inoltre, nel momento in cui il Piano è approvato, è automaticamente recepita nella strumentazione urbanistica comunale (Legge 12 luglio 2012 n. 100; Delibera Giunta Regionale n. 738 del 07/12/2023). A tale proposito, nel corso dell'elaborazione, si sono susseguiti momenti di confronto costante e costruttivo con l'Amministrazione Comunale, Commissione prefettizia e Comando della Polizia Municipale, quest'ultimi in particolare mostrando grande sensibilità e competenza sull'argomento. Tali incontri hanno permesso di approfondire e valutare congiuntamente la cartografia relativa alle aree di emergenza individuate, favorendo un approccio condiviso e sinergico alla pianificazione.

I Centri di Coordinamento, invece, si attivano sul territorio ai diversi livelli di responsabilità (Comunale – COC - o intercomunale, provinciale, regionale e nazionale), in funzione dell'intensità e dell'estensione dell'evento emergenziale di Protezione Civile, al fine di garantire il coordinamento delle attività di soccorso, in relazione alla capacità di risposta del territorio interessato. I Centri di Coordinamento strutturano la loro attività per Funzioni di supporto, intese come forma organizzativa di coordinamento per obiettivi tale da porre in essere le risposte operative alle diverse esigenze che si manifestano nel corso di un'emergenza.

Nel seguito si descrivono le tipologie delle aree di emergenza e le caratteristiche che devono avere i centri di coordinamento a livello comunale (COC), sulla base di una serie di documenti ufficiali, quali:

- Manuale Operativo per la predisposizione di un P.E.C.P.C., O.P.C.M. 3606/07;
- D.N.P.C. del 31 marzo 2015 – “Indicazioni operative individuazione centri coordinamenti ed aree emergenza”;

- Linee guida regionali.

## 9.1 Tipologie di aree di emergenza

Si possono classificare tre tipologie differenti di aree di emergenza da individuare in fase di pianificazione sul territorio comunale:



### **AREE DI ATTESA**

Sono luoghi di primo ritrovo per la popolazione e di ricongiungimento per le famiglie, prima dell'evento o nell'immediato post-evento. Si possono utilizzare piazze, strade, slarghi, parcheggi pubblici e/o privati ritenuti idonei e non soggetti a rischio (frane, alluvioni, crolli di strutture attigue, ecc.), raggiungibili attraverso un percorso sicuro segnalato in verde sulla cartografia.

Il numero delle aree da scegliere è funzione della capacità ricettiva degli spazi disponibili e del numero degli abitanti.

In tali aree la popolazione riceverà le prime informazioni sull'evento ed i primi generi di conforto, in attesa di essere sistemata presso le aree di accoglienza o ricovero. Le Aree di Attesa della popolazione saranno utilizzate per un periodo di tempo relativamente breve.



### **AREE E CENTRI DI ASSISTENZA**

Le prime si riferiscono a aree campali che consentono in breve tempo di offrire i servizi di assistenza attraverso il montaggio e l'installazione di tende, cucine da campo, moduli bagno e docce con le necessarie forniture dei servizi essenziali; i secondi sono strutture coperte pubbliche e/o private (ad esempio scuole, padiglioni fieristici, palestre, strutture militari), rese ricettive temporaneamente per l'assistenza a seguito dell'evacuazione.

Le aree e i centri di assistenza sono attrezzati, in emergenza, con i materiali provenienti dai poli logistici/magazzini del Comune e/o da quelli gestiti dalle Province/Città metropolitane, dalle Regioni o dell'ambito secondo l'organizzazione logistica del sistema di protezione civile locale e regionale. Anche a livello comunale, altre strutture in grado di garantire una rapida sistemazione sono quelle ricettive che è opportuno siano censite nel periodo ordinario. In fase di pianificazione è utile la stipula di convenzioni con i gestori di dette strutture, per un pronto utilizzo in caso di emergenza.



## **AREE DI AMMASSAMENTO SOCCORRITORI E RISORSE**

Sono luoghi di raccolta di operatori, mezzi e materiali necessari alle attività di soccorso nel territorio comunale. È opportuno, ove possibile, che tali aree siano prossime a strutture coperte, che possano ospitare i soccorritori e le attrezzature, e ad importanti snodi stradali. In caso di emergenze che richiedano l'impiego di ingenti risorse, tali aree svolgono una funzione di sosta temporanea nelle more dell'individuazione delle zone d'intervento assegnate.

### **9.2 Caratteristiche del Centro Operativo Comunale (COC)**

La prima risposta all'emergenza, qualunque sia la natura dell'evento che la genera e l'estensione dei suoi effetti, deve essere garantita a partire dalla struttura di Protezione Civile comunale fino a quella regionale e nazionale, in considerazione della gravità dell'evento stesso e secondo le competenze individuate dalla normativa vigente.

Al momento dell'emergenza, la definizione di modelli d'intervento a livello territoriale nelle relative pianificazioni può favorire la capacità della prima risposta locale di Protezione Civile necessaria al coordinamento delle attività di soccorso e di assistenza alle popolazioni interessate, in particolare con l'individuazione preventiva dei centri di coordinamento, oltre che delle aree di emergenza.

Al verificarsi dell'emergenza sul proprio Comune, il Sindaco - autorità di Protezione Civile - assume la direzione dei servizi di emergenza che insistono sul territorio comunale, nonché il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alla popolazione colpita e provvede ai primi interventi necessari a fronteggiare l'emergenza, dando attuazione a quanto previsto dalla pianificazione di emergenza.

Il Sindaco, nello svolgimento delle attività, si avvale del COC (Centro Operativo Comunale), attivato con le Funzioni di supporto necessarie alla gestione dell'emergenza, nelle quali sono rappresentate le diverse componenti e strutture operative che operano nel contesto locale. L'individuazione della sede ove localizzare il COC è in carico al Sindaco (o suoi delegati/consulenti) e deve essere definita in fase di pianificazione.

È opportuno infatti considerare, al fine della scelta della sede idonea ad ospitare un centro di coordinamento, oltre che gli elementi strutturali propri dell'edificio, anche le caratteristiche geomorfologiche al contorno, l'idoneità dal punto di vista idrogeologico, le condizioni di amplificazioni di sito, le condizioni di pericolosità derivanti da eventi franosi/instabilità di versanti, la

liquefazione del terreno e la pericolosità Idraulica, nonché gli elementi derivanti da rischi antropici.

Sotto il profilo dell'idoneità dal punto di vista idrogeologico, il documento di riferimento riguardo alle condizioni di pericolosità e di rischio del territorio è rappresentato, almeno inizialmente, dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI). Sono da escludere dal novero dei potenziali edifici quelli le cui aree di sedime risultino nel PSAI ricomprese nelle perimetrazioni da tipo R4 (rischio molto elevato) a R2 (rischio medio), a meno che non siano realizzati preventivamente interventi di riduzione del rischio; saranno al più ammissibili, con le dovute cautele, aree di tipo R1 (rischio moderato) ma solo dopo aver accertato l'impossibilità di individuare aree non a rischio.

L'edificio deve essere dotato di tutti gli impianti di distribuzione di acqua, luce e riscaldamento, perfettamente funzionanti. Occorre, inoltre, che siano presenti le necessarie dotazioni informatiche e di telecomunicazioni o quantomeno le relative predisposizioni. In particolare, gli ambienti adibiti a sede del centro di coordinamento devono essere dotati almeno di rete telefonica ed Informatica, nonché dei sistemi di telecomunicazioni. In particolare, devono essere assicurate le condizioni di base per l'installazione di un efficace sistema di comunicazioni radio, che, nella prima fase dell'emergenza, costituisce il principale sistema di comunicazione.

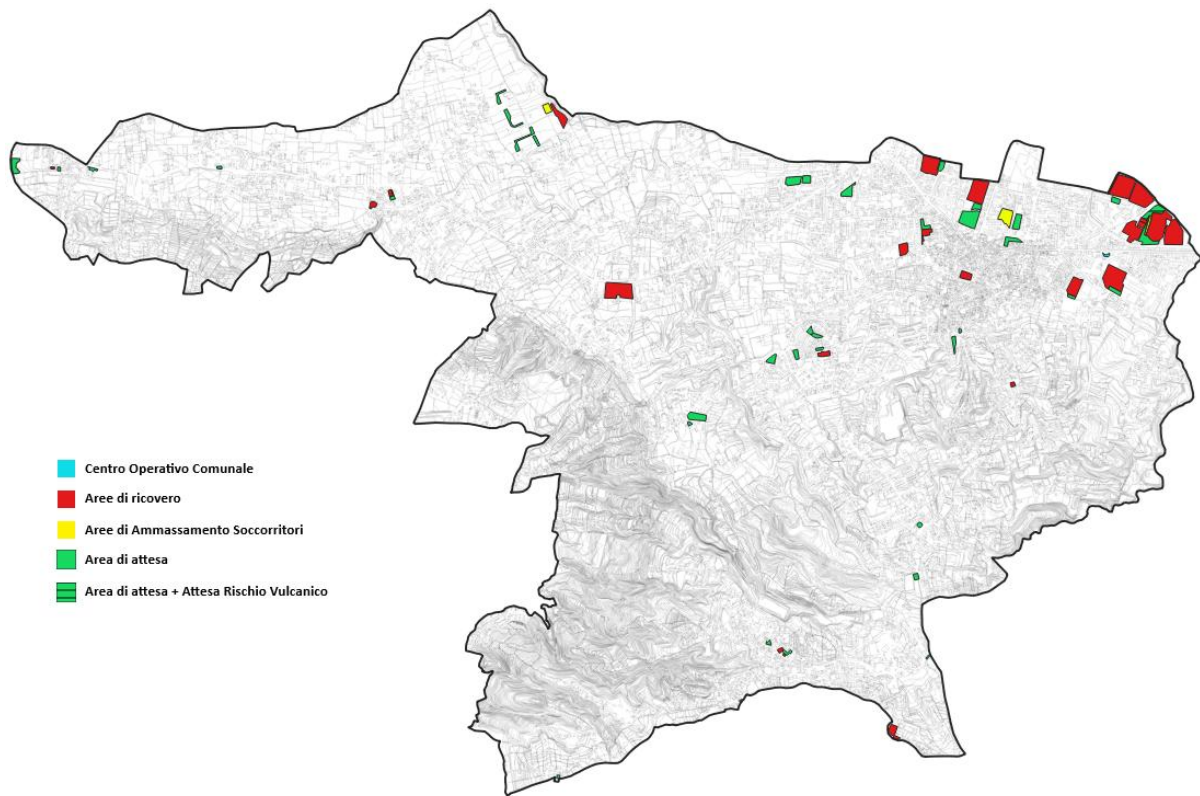
### **9.3 Individuazione delle aree di emergenza per Marano di Napoli**

Le aree di emergenza individuate per Marano di Napoli sono state rappresentate su cartografia in scala 1:5.000 (Fig. 9.1), utilizzando la simbologia tematica proposta a livello nazionale indicata precedentemente, così come per i relativi percorsi di accesso.

L'individuazione delle stesse ha seguito, tra l'altro, le sopracitate indicazioni operative del DPC del 31 marzo 2015, con particolare riferimento alla redazione di schede tecniche così come da modello allegato alle indicazioni stesse (Fig. 9.2).

Tale modello, infatti, valuta l'ipotetica area d'emergenza in esame, sulla base dei seguenti aspetti:

- morfologia dell'area (possibilmente aree regolari e pianeggianti);
- assetto idro-geologico (PSAI);
- presenza di reti per servizi (idrica – fognaria – elettrica – gas);
- presenza di vie di comunicazione;
- presenza di superfici coperte da utilizzare;
- presenza di colture pregiate.



*Figura 9.1 - Aree di Attesa (in verde), Assistenza (in rosso) e di Ammassamento (in giallo).*

Queste caratteristiche sono associate a coefficienti numerici da moltiplicare tra loro per ottenere un indice di idoneità finale  $I_{id}$ , che rappresenta la piena idoneità solo nel caso sia  $\geq 1$ ; un valore di  $I_{id} < 1$  determina invece la non idoneità dell'area (Fig. 9.2).

Per Marano di Napoli, sulla base di tutte le aree pubbliche disponibili, in una prima fase sono state escluse quelle considerate non idonee, 2 aree, poiché presenti in zone a rischio o senza alcun tipo di sottoservizi; successivamente, tra quelle potenzialmente valide sono state definite 63 aree di emergenza, di cui 35 di Attesa, 23 di Ricovero e 3 per ammassamento soccorsi.

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE UFFICIO RISCHIO SISMICO E VULCANICO	
<b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA PER L'IDONEITÀ DEL SITO</b>	
COMUNE: <u>MARANO DI NAPOLI</u> C.O.M.: _____ PROVINCIA: <u>NA</u> DATA: <u>23/07/2015</u> REGIONE: <u>CAMPANIA</u>	SCHEDA N. <u>1</u> LOCALITÀ: <u>A01-CAMPIO S. PIORITIVO (COC)</u> QUOTA ALTIMETRICA MEDIA (S.L.M.) m: <u>83</u> VILLAGGIO: <u>VILLA LAURUS</u> INDIRIZZO E/O DENOMINAZIONE AREA - PROPRIETARIO: _____ COORDINATE: <input checked="" type="checkbox"/> PLANE UTM <input type="checkbox"/> GEOGRAFICHE <input type="checkbox"/> ALTRO FUSO <input checked="" type="checkbox"/> 3 Lat. N: <u>41.5248138</u> Long. E: <u>14.286811</u> DATUM: <input type="checkbox"/> ED50 <input checked="" type="checkbox"/> WGS84 DESTINAZIONE D'USO (SECONDO LO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE): _____ AREA DEL SITO mq: <u>113940</u> STIMA CAPACITÀ RICETTIVA: _____ NUM. PERSONE: _____
<b>INDICATORI DI VALUTAZIONE</b>	
<b>A- L'AREA È GIÀ PAVIMENTATA?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. A=1) <input checked="" type="checkbox"/> NO (COEFF. A=0,8) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> A=0,8 <input checked="" type="checkbox"/> A=1	<b>H- L'AREA È IMMEDIATAMENTE ADIACENTE ALLA RETE O CABINA ELETTRICA?</b> RETE INTERNA AREA (COEFF. H=1,05) DISTANZA INF. A 200 m (COEFF. H=1) DISTANZA SUP. A 200 m (COEFF. H=0,9) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> H=0,9 <input checked="" type="checkbox"/> H=1 <input type="checkbox"/> H=1,05 ENTE GESTORE: _____
<b>B- L'AREA È SITUATA SU DI UN PENDIO E/O SU DI UN TERRENO ACCIDENTATO?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. B=0) <input checked="" type="checkbox"/> MA BASTEREBBERO OPERE DI MODESTA ENTITÀ PER RENDERSI PIANEGGIANTE (COEFF. B=0,9) <input type="checkbox"/> NO E PIANEGGIANTE (COEFF. B=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> B=0 <input checked="" type="checkbox"/> B=0,9 <input type="checkbox"/> B=1	<b>I- L'AREA È POSTA NELLE IMMEDIATE ADIACENZE DELLA RETE DEI GAS?</b> RETE INTERNA AREA (COEFF. I=1,05) DISTANZA INF. A 200 m (COEFF. I=1) DISTANZA SUP. A 200 m (COEFF. I=0,8) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> I=0,9 <input checked="" type="checkbox"/> I=1 <input type="checkbox"/> I=1,05 ENTE GESTORE: _____
<b>C- L'AREA RICADE IN ZONE ALLUVIONABILI?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. C=0) <input checked="" type="checkbox"/> NO (COEFF. C=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> C=0 <input checked="" type="checkbox"/> C=1	<b>L- L'AREA È POSTA NELLE IMMEDIATE ADIACENZE DELLA RETE DEI GAS?</b> RETE INTERNA AREA (COEFF. L=1,05) DISTANZA INF. A 300 m (COEFF. L=1) DISTANZA SUP. A 300 m (COEFF. L=0,95) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> L=0,95 <input checked="" type="checkbox"/> L=1 <input type="checkbox"/> L=1,05 ENTE GESTORE: _____
<b>D- L'AREA APPARTIENE AD UN SETTORE IN FRANZA?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. D=0) <input checked="" type="checkbox"/> NO (COEFF. D=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> D=0 <input checked="" type="checkbox"/> D=1	<b>M- L'AREA È GIÀ DOTATA DI SUPERFICI COPERTE IMMEDIATAMENTE UTILIZZABILI?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. M=1,05) <input checked="" type="checkbox"/> NO (COEFF. M=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> M=1 <input checked="" type="checkbox"/> M=1,05 ENTE GESTORE: _____
<b>E- L'AREA È SOTTOSTANTE AD AMMASSI ROCCIOSI O A TERREMI IN FRANZA?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. E=0) <input checked="" type="checkbox"/> NO (COEFF. E=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> E=0 <input checked="" type="checkbox"/> E=1	<b>N- L'AREA È INTERESSATA DA CULTURE PREVALENTI?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. N=0,8) <input checked="" type="checkbox"/> NO (COEFF. N=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> N=0,8 <input checked="" type="checkbox"/> N=1 CULTURA PREVALENTE: _____
<b>F- L'AREA È INSTANTE DALLE VIE DI COMUNICAZIONE?</b> <input type="checkbox"/> SÌ (COEFF. F=0) <input checked="" type="checkbox"/> MA CON DISTANZA COMPRESA TRA 200 m E 1000 m (COEFF. F=0,8) <input type="checkbox"/> DISTANZA INFERIORE A 200 m (COEFF. F=1) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> F=0 <input checked="" type="checkbox"/> F=0,8 <input type="checkbox"/> F=1	<b>NUM. PERSONE:</b> _____ NUM. PIANI: _____ N. WC: _____ N. PERSONE OSPITABILI: _____
<b>G- L'AREA È POSTA NELLE IMMEDIATE ADIACENZE DELLA RETE IDRICA POTABILE?</b> RETE INTERNA AREA (COEFF. G=1,05) DISTANZA INF. A 200 m (COEFF. G=1) DISTANZA SUP. A 200 m (COEFF. G=0,9) COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO: <input type="checkbox"/> G=0,9 <input checked="" type="checkbox"/> G=1 <input type="checkbox"/> G=1,05 ENTE GESTORE: _____	<b>ATTENZIONE</b> - La ricaduta in tali caselle è sicuro indice di sito idoneo, pertanto si può interrompere le operazioni di valutazione, a meno di irreperibilità di ulteriori siti esaminabili, nel qual caso la valutazione comparativa avverrà sulla base di sensibilità ed esperienze degli esaminatori, assegnando nuovi valori agli indicatori su riportati.
<b>I<sub>id-1</sub></b> = indice idoneità parziale pag. 1 = A x B x C x D x E x F x G = <b>0,80 x 1,00 x 1,00 x 1,00 x 1,00 x 1,00 = 0,80</b>	<b>GIUDIZIO FINALE</b> <b>I<sub>id-2</sub></b> = indice idoneità parziale pag. 2 = H x I x L x M x N = <b>1,00 x 1,05 x 1,05 x 1,05 x 1,00 = 1,15</b> <b>I<sub>id</sub></b> = indice di idoneità finale = <b>I<sub>id-1</sub> x I<sub>id-2</sub> = 0,92</b> <input checked="" type="checkbox"/> I <sub>id</sub> ≥ 1 L'area è pienamente idonea all'insediamento. <input type="checkbox"/> 0,475 ≤ I <sub>id</sub> < 1 L'area è idonea all'insediamento solo dopo provvedimenti di modesta entità. <input type="checkbox"/> 0 < I <sub>id</sub> < 0,475 L'area è idonea all'insediamento solo dopo interventi consistenti ed onerosi. <input type="checkbox"/> I <sub>id</sub> = 0 L'area è certamente inadatta all'insediamento.
Angelo G. Pizzi – Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico – D.P.C. pag. 1 / 2	Angelo G. Pizzi – Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico – D.P.C. pag. 2 / 2

Figura 9.2 - Scheda tecnica tipo per l'individuazione delle aree di emergenza

Dall'analisi della cartografia relativa all'ubicazione delle aree di emergenza individuate (Tab. 9.2), si evince che esse sono distribuite uniformemente sul territorio antropizzato.

Tra le aree di emergenza è da segnalare l'area di attesa da Rischio Vulcanico – Stadio “Giovanni Falcone” -, già individuata nelle pianificazioni precedenti e validata dalle strutture nazionali e regionali della protezione civile, in collaborazione con l'ACAMIR (Agenzia Campana Mobilità Infrastrutture e Reti); tale area infatti è inserita nel Piano di allontanamento cautelativo dalla zona rossa dei Campi Flegrei.

Sulla Cartografia dei singoli Modelli di Intervento, per il raggiungimento delle aree di emergenza sono riportati i percorsi stradali, cosiddetti “sicuri”, definiti da una bassa probabilità di interruzione per effetto del danno atteso dagli scenari di rischio che caratterizzano il territorio comunale; i percorsi stradali “sicuri” sono graficamente definiti da un colore verde.

Tabella 9.2 – Aree di emergenza individuate nel territorio comunale di Marano di Napoli.

Area	Descrizione	Superficie (mq)	Ubicazione	Coordinate WGS84-UTM33	
				E (m)	N (m)
ATIn/Hub	Parcheeggio	3783	via Musella	432746.8833	4527998.311
AT1s	Parcheeggio	5172	via Falcone	432701.823	4527844.516
AT2	Parcheeggio	1461	via Arafat	432514.2365	4528066.414
AT3	Parcheeggio	2583	via Nuvoletta	431920.1012	4527936.622
AT4	Parcheeggio	2749	Piazza Escrivia	431881.1881	4527823.942
AT5	Parcheeggio	12000	via Che Guevara	431620.9962	4527939.636
AT6	Piazza-edificio	1176	via Piave	431461.6827	4528273.909
AT7	Parcheeggio	1232	via Vallesana	432509.853	4527521.38
AT8	Parcheeggio	720	via Campania	432247.3995	4527486.307
AT9	Parcheeggio	1463	Piazza Generale Dalla Chiesa	431360.3768	4527915.09
AT11	Giardini pubblici	2562	viaBorsellino	430897.2944	4528119.729
AT12	Parco	5163	Piazza libera	430566.5996	4528185.138
AT13n	Parcheeggio	1758	via Adda	430646.9627	4528194.05
AT13s	Parcheeggio	636	via Ferrigno	431574.0464	4527280.297
AT14	Parcheeggio	1286	via Giovanni Paolo II	431537.8856	4527200.909
AT15	Parcheeggio	831	via Cesina	430708.4276	4527248.956
AT16	Parco	1549	via Cesina	430669.0593	4527278.42
AT17	Parcheeggio	641	via Verdi	430726.9935	4527169.81
AT18	Parco	1060	via Bellini	430584.9	4527138.006
AT19	Rotonda	100	via del Mare	431330.1027	4526107.46
AT20	Parcheeggio	790	via Marano Pianura	431308.7267	4525795.113
AT21	Parcheeggio	70	via Marano Pianura	431378.4791	4525309.623
AT22	Parcheeggio	487	via Marano pianura	430530.2735	4525338.043
AT23	Parcheeggio	574	via Scarpetta	430418.6572	4525395.267
AT24	Parcheeggio	269	via Romano	430251.3611	4525045.283
AT25	Terreno	3600	via Marano Quarto	429983.7364	4526760.687
AT26	Terreno	342	via Marano Quarto	429940.4174	4526719.004
AT27	Parcheeggio	643	via Romano	429147.8537	4524586.291
AT28	Area industriale	22645	via Migliaccio	428892.9018	4528526.497
AT29	Parcheeggio	793	via Castel Belvedere	428146.7644	4528090.938
AT30	Parcheeggio	372	via Castel Belvedere	427100.3925	4528265.375
AT31	Parcheeggio	956	via Castel Belvedere	426334.394	4528256.752
AT32	Parcheeggio	107	via Castel Belvedere	426131.3256	4528256.341
AT33	Parcheeggio	2927	via Campana	425865.7658	4528277.584
AT34	Parcheeggio	641	via Puccini	430438.0446	4527106.701
AR1	Scuola	5510	via Falcone	432865.3225	4527864.478
AR2	Stadio	14098	via Musella	432769.7211	4527913.064
AR3	Palazzetto Sport	192	via Musella	432681.6322	4527944.851
AR4	Palestra	1124	via Musella	432670.548	4527920.395
AR5	Scuola	4393	via Falcone	432616.5585	4527879.955
AR6	Scuola	9500	via Arafat	432666.6356	4528092.832
AR7	Terreno	21610	via Arafat	432552.6918	4528149.724
AR8	Scuola	4490	via Tagliamento	431683.4187	4528121.35
AR9	Scuola	6678	via Piave	431394.7016	4528280.582
AR10	Villa Comunale	9821	via Pepe	432505.1625	4527597.747
AR11	Scuola	2036	via Campania	432266.1355	4527545.767
AR12	Scuola	603	Piazza Trieste e Trento	431609.3462	4527612.741
AR13	Scuola	1301	Piazza Generale Dalla Chiesa	431367.7904	4527867.964
AR14	Scuola	1446	via Labriola	431232.8981	4527773.359
AR15	Scuola	774	via Marano Pianura	431893.2059	4526955.86
AR16	Scuola	230	via Verdi	430754.7695	4527140.123
AR17	Scuola	1138	via Vicinale Soffritto	431172.3899	4524861.063
AR18	Scuola	487	via Marano Pianura	430494.5832	4525343.906
AR19	Terreno incolto	592	via San Rocco	429511.2691	4527522.367
AR20	Parcheeggio	4618	via Migliaccio	429157.2509	4528575.819
AR21	Parcheeggio	1552	via Castel Belvedere	428133.5316	4528109.787
AR22	Scuola	430	via Barco	428026.722	4528040.519
AR23	Scuola	516	via Castel Belvedere	426092.6471	4528262.979
AM1	Stadio	653	via Musella	432711.2592	4527918.49
AM2	Parcheeggio	3113	via Nuvoletta	431852.8438	4527969.131
AM3	Terreno incolto	38787	via Migliaccio	429080.6008	4528621.979
AT: Area di attesa					
AR: Aree e centri di assistenza					
AM: Area di ammassamento soccorritori e risorse					

#### **9.4 COC di Marano di Napoli**

Assume notevole importanza l'edificio del Comando di Polizia Municipale, al Corso Europa 82, in cui al 2° piano di un'ala, avendone le caratteristiche precedentemente indicate, è stato istituito il Centro Operativo Comunale – COC (Fig. 9.3).



*Figura 9.3 - Centro Operativo Comunale - COC (indicato in ciano)*

## 10 Lineamenti della pianificazione

I lineamenti della pianificazione definiscono gli obiettivi che il Sindaco, in qualità di Autorità di Protezione Civile sul proprio territorio, deve conseguire, per garantire la prima risposta ordinata degli interventi in emergenza nonché l'eventuale successivo coordinamento con le altre Autorità di Protezione Civile, mirando alla salvaguardia della popolazione e del territorio (art. 15 L. 225/92 e ss.ss.ss come da D.lgs 1/2018).

Le principali Strutture Operative coinvolte (Polizia Stradale, Polizia Municipale, Carabinieri, VV.FF., Volontariato, ecc.) a loro volta redigeranno, successivamente, un proprio Piano particolareggiato riferito alle attivazioni di propria competenza; tali piani costituiranno in futuro parte integrante del Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile (PECPC), che dovrà essere opportunamente e periodicamente aggiornato.

Al verificarsi dell'emergenza, il Sindaco assume la direzione ed il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite e provvede agli interventi necessari dandone immediata comunicazione al Prefetto ed al Presidente della Giunta regionale. Quando la calamità naturale o l'evento non possono essere fronteggiati con i mezzi a disposizione del Comune, il Sindaco chiede l'intervento di altre forze e strutture al prefetto, che adotta i provvedimenti di competenza, coordinando i propri interventi con quelli dell'autorità comunale di Protezione Civile.

Pertanto, gli obiettivi prioritari da perseguire immediatamente dopo il verificarsi dell'evento possono essere sintetizzati come segue:

- a) Direzione e coordinamento di tutti gli interventi di soccorso da attuarsi presso la sede del Centro Operativo Comunale (COC) preventivamente individuata.
- b) Raggiungimento delle aree di attesa da parte della popolazione attraverso l'intervento delle strutture operative locali (Volontari e Polizia Municipale), coordinate dalle relative Funzioni di Supporto attivate all'interno del COC.
- c) Informazione costante alla popolazione presso le aree di attesa, con il coinvolgimento attivo del Volontariato coordinato dalla corrispondente Funzione di Supporto attivata all'interno del COC. L'informazione riguarderà sia l'evoluzione del fenomeno in atto e delle conseguenze sul territorio comunale, sia l'attività di soccorso in corso di svolgimento. Con

essa saranno forniti gli indirizzi operativi e comportamentali conseguenti all'evolversi della situazione.

- d) Assistenza alla popolazione confluita nelle aree di attesa, attraverso l'invio immediato di un primo gruppo di Volontari, Polizia Municipale, Personale Medico, per focalizzare la situazione ed impostare i primi interventi. Quest'operazione, coordinata dalla Funzione di Supporto "assistenza alla popolazione" attivata all'interno del COC, serve anche da incoraggiamento e supporto psicologico alla popolazione colpita.
- e) Organizzazione del pronto intervento delle squadre S.A.R. (*Search and Rescue*) per la ricerca ed il soccorso dei dispersi, coordinato dalla Funzione di Supporto "strutture operative locali" attivata all'interno del COC ed assicurato da Vigili del Fuoco, Personale Medico e Volontari. Per rendere l'intervento più efficace ed ordinato, attesa la possibile confusione in atto, è opportuno che il gruppo S.A.R. sia supportato dalla presenza di Forze dell'Ordine.
- f) Ispezione e verifica di agibilità delle strade per consentire, nell'immediato, l'organizzazione complessiva dei soccorsi attraverso una valutazione delle condizioni di percorribilità dei percorsi, da effettuarsi a cura dell'Ufficio Tecnico Comunale, in collaborazione con altri soggetti, sotto il coordinamento della Funzione di Supporto "censimento danni a persone e cose" attivata all'interno del COC.
- g) Assistenza ai feriti gravi o comunque con necessità di interventi di urgenza medico - infermieristica che si può realizzare attraverso il preliminare passaggio per il P.M.A. (Posto Medico Avanzato), ove saranno operanti medici ed infermieri professionali, sotto il coordinamento della Funzione di Supporto "sanità, assistenza sociale e veterinaria" attivata all'interno del COC. Nel P.M.A. saranno prestate le prime cure possibili ed effettuate le prime valutazioni diagnostiche insieme alla stabilizzazione dei pazienti da smistare, secondo le esigenze mediche, verso i più vicini nosocomi.
- h) Assistenza a persone anziane, bambini e soggetti portatori di handicap, da effettuarsi sotto il coordinamento della Funzione di supporto "assistenza alla popolazione" attivata all'interno del COC
- i) Riattivazione delle telecomunicazioni e/o installazione di una rete alternativa, che dovrà essere immediatamente garantita per gli uffici pubblici e per il COC e le strutture sanitarie dislocate nell'area colpita attraverso l'impiego necessario di ogni mezzo o sistema TLC. Il coordinamento è affidato alla Funzione di Supporto "telecomunicazioni" attivata all'interno del COC.
- j) Con specifico riferimento al rischio idrogeologico: prevedere un adeguato sistema di vigilanza sul territorio per garantire le attività di ricognizione e di sopralluogo delle aree esposte a rischio;

k) Con specifico riferimento al rischio vulcanico: assicurare il raggiungimento dei seguenti obiettivi: garantire l'adeguamento della viabilità di esodo locale in accordo con il Piano di Viabilità generale a cura della Regione; garantire la sicurezza dei percorsi di evacuazione esposti al rischio di interruzione conseguenti ad eventi sismici precursori con alta probabilità di occorrenza nella fase pre-eruttiva; predisporre la segnaletica di esodo; garantire l'evacuazione della popolazione; garantire, attraverso i protocolli standard di comunicazione con il Centro funzionale idrogeologico, le attività di controllo e monitoraggio dell'evolversi di emergenze di tipo alluvionale e idrogeologico tipicamente attese dopo la fase acuta dell'eruzione.

In generale, tra queste azioni rientrano le attività di:

- ispezione degli edifici al fine di appurarne l'agibilità, favorendo il rientro della popolazione nelle rispettive abitazioni e riducendo le dimensioni dell'emergenza;
- ispezione e verifica delle condizioni delle aree soggette a fenomeni idrogeologici;
- ripristino della funzionalità dei Servizi Essenziali;
- mantenimento della continuità dell'ordinaria amministrazione del Comune (anagrafe, ufficio tecnico, ecc.);
- acquisizione di beni e servizi, da realizzarsi attraverso un'idonea attività di autorizzazione alla spesa e rendicontazione;
- ripristino della filiera economico-produttiva attraverso la previsione di misure di recupero della funzionalità dei principali elementi economico-produttivi a rischio;
- verifica ed agevolazione dell'attuazione delle attività previste dai Piani di settore per garantire un'efficace gestione dell'emergenza.

## **Modelli di intervento**

È doveroso premettere che i modelli d'intervento e le procedure operative sono concepiti in una ipotesi di adeguata dotazione di risorse umane e finanziarie della macchina comunale e di una conseguente funzionale organizzazione della stessa a cui, naturalmente bisogna tendere, così come bisognerà tendere ad una dotazione e ad un'organizzazione che consenta la piena e perfetta applicazione di ogni fase di questa pianificazione.

Tali obbiettivi dovranno essere tenuti in considerazione in ogni strumento/provvedimento di programmazione comunale.

In caso di eventi calamitosi quindi, bisognerà garantire la migliore risposta del sistema di P.C., mettendo in campo tutte le attività necessarie con ogni risorsa disponibile ed applicando, con il massimo sforzo ed al meglio possibile, quanto previsto, tenendo tuttavia conto che tutto quanto pianificato va rapportato con le effettive possibilità contingenti dell'ente comunale e che si dovrà inevitabilmente operare in un'ottica di realistica sostenibilità richiedendo, ove indispensabile, l'ausilio delle strutture sovracomunali.

Il Modello di Intervento traduce in termini di procedure e protocolli operativi le azioni da compiere come risposta di Protezione Civile, in relazione agli 11 obiettivi prioritari individuati nella parte inerente ai lineamenti della pianificazione.

Tali azioni sono di seguito suddivise secondo aree di competenza, attraverso un modello organizzativo strutturato in Funzioni di Supporto.

Nel Modello di Intervento si riporta, inoltre, il complesso delle procedure per la realizzazione del costante scambio di informazioni tra il sistema centrale e quello periferico di Protezione Civile, in modo da consentire l'utilizzazione razionale delle risorse con il coordinamento di tutti i Centri Operativi dislocati sul territorio in relazione al tipo di evento.

È stato proposto un Modello di Intervento per ciascuno dei cinque scenari possibili individuati precedentemente. Al riguardo, bisogna tenere presente che i fenomeni naturali o connessi all'attività dell'uomo, in relazione alla loro prevedibilità, estensione ed intensità, possono essere descritti con livelli di approssimazione di grado anche molto diverso (prevedibili quantitativamente - prevedibili qualitativamente - non prevedibili).

In termini generali può essere considerata la classificazione che segue in eventi con e senza preannuncio.

## 10.1 Evento con preannuncio

Nel caso di eventi calamitosi con possibilità di preannuncio (alluvioni, frane, eventi meteorici intensi, eruzioni vulcaniche, incendi boschivi limitatamente alla fase di attenzione) il Modello di Intervento deve prevedere le fasi di:

- Attenzione
- Preallarme
- Allarme

Esse sono attivate con modalità che seguono specifiche indicazioni emanate dal Presidente del Consiglio dei Ministri o dal Dipartimento della Protezione Civile, acquisito il parere della Commissione Grandi Rischi. Si rimanda per il dettaglio ai capitoli successivi relativi alle varie tipologie di evento.

L'inizio e la cessazione di ogni fase sono stabiliti dalla Struttura Regionale di Protezione Civile (SPC), sulla base della valutazione dei dati e delle informazioni trasmesse dagli enti e dalle strutture incaricati delle previsioni, del monitoraggio e della vigilanza del territorio, e sono comunicate dalla SPC agli Organismi di Protezione Civile territorialmente interessati.

Per tutte le fasi di allerta, il Sindaco ha facoltà di attivare uno stato di allerta (attenzione, preallarme, allarme), in autonomia decisionale e sulla base di proprie valutazioni di opportunità.

In altri termini, non sussiste automatismo (corrispondenza univoca) fra stato di attivazione regionale e decisione/azione comunale, che dipende sempre e comunque dalla valutazione/osservazione locale degli effetti al suolo.

La fase di **Attenzione** può essere attivata quando le previsioni relative all'evento fanno ritenere possibile il verificarsi di fenomeni pericolosi. Essa comporta l'allertamento e, se del caso, l'attivazione di servizi di reperibilità e, ove necessario, di servizi H24 da parte della SPC e degli Enti e strutture preposti al monitoraggio ed alla vigilanza (ed agli interventi, nel caso di incendi boschivi).

La fase di **Preallarme** può essere attivata quando i dati dei parametri di monitoraggio (ad es. dati pluviometrici e/o idrometrici per il rischio idrogeologico, oppure registrazioni sismiche, alterazioni geodetiche e geochimiche per il rischio vulcanico) superano assegnate soglie o subiscono variazioni significative. Essa comporta la convocazione, in composizione ristretta, degli organismi di coordinamento dei soccorsi (COR-CCS-COC) e l'adozione di misure di preparazione ad una possibile emergenza.

La fase di **Allarme** può essere attivata quando i dati dei parametri di monitoraggio superano assegnate soglie, che attribuiscono all'evento

calamitoso preannunciato un'elevata probabilità di verificarsi. Essa comporta l'attivazione completa degli organismi di coordinamento dei soccorsi e l'attivazione di tutti gli interventi per la messa in sicurezza e l'assistenza alla popolazione, che devono essere, pertanto, dettagliatamente previsti nei Piani Provinciali e Comunali.

## **10.2 Evento senza preannuncio**

Gli eventi senza preannuncio sono quegli eventi calamitosi per i quali non è possibile prevedere in anticipo l'accadimento (terremoti, incidenti chimico-industriali, fenomeni temporaleschi localizzati), mentre è comunque possibile simulare scenari. **In questo caso il Modello di Intervento deve prevedere tutte le azioni attinenti alla fase di Allarme**, con priorità per quelle necessarie per la salvaguardia delle persone e dei beni.

## **10.3 Sistema di comando e controllo**

Il Modello di Intervento si rende operativo attraverso l'attivazione da parte del Sindaco del COC (Centro Operativo Comunale).

Ciò significa che il Sindaco, al fine di assicurare nell'ambito del proprio territorio comunale la direzione ed il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alla popolazione colpita, deve provvedere ad attivare immediatamente il COC e ad organizzare gli interventi necessari, dandone immediata comunicazione alla Regione, alla Prefettura ed alla Città Metropolitana. Qualora l'evento, per ampiezza o tipologia, non possa essere affrontato dal solo Comune, questi enti lo supporteranno nelle forme e nei modi previsti dalla normativa nazionale, dagli indirizzi e dalle forme di coordinamento previste localmente.

## **10.4 L'organizzazione per Funzioni di Supporto**

Il Sindaco individua nelle Funzioni di Supporto lo strumento per il coordinamento degli interventi da attivarsi nel COC.

Per ciascuna Funzione di Supporto deve essere individuato un Responsabile (nel comune di Marano di Napoli, atteso l'attuale organigramma, i responsabili/referenti di funzione, coincidono con il dirigente o i responsabili dei settori competenti per materia, Es. Funzione tecnica F1 – Dirigente/responsabili dei settori tecnici, Funzione Assistenza (sociale) alla

popolazione F9 – Dirigente/Responsabile Uffici Assistenza, Funzione Strutture operative locali e viabilità F7 – Dirigente/Responsabile, Comandante Polizia Municipale, ecc. ecc.) che dovrà curare anche l'aggiornamento dei dati e delle procedure relative ad ogni Funzione.

L'attività dei Responsabili delle Funzioni di Supporto, sia in tempo di pace sia in emergenza, consentirà al Sindaco di disporre, nel Centro Operativo, di esperti che hanno maturato, insieme alla reciproca conoscenza personale ed a quella delle potenzialità, delle capacità e delle metodiche delle rispettive strutture, una comune esperienza di gestione.

Ciascuna Funzione di Supporto coordinerà, relativamente al proprio settore di competenza, tutti i soggetti individuati, che saranno impegnati nelle azioni volte al raggiungimento degli obiettivi definiti dai Lineamenti della pianificazione.

Attraverso l'istituzione delle Funzioni di Supporto e l'individuazione per ciascuna di esse di un unico Responsabile, si raggiungono due distinti obiettivi:

- avere per ogni Funzione di Supporto un quadro delle disponibilità di risorse fornite da tutte le Amministrazioni Pubbliche e Private che concorrono alla gestione dell'emergenza;
- affidare ad un Responsabile di ciascuna Funzione di Supporto sia il controllo della specifica operatività in emergenza, sia l'aggiornamento dei dati nell'ambito del Piano di emergenza.

Di seguito è riportato un elenco minimo e non esaustivo delle Funzioni di Supporto che possono essere previste ed eventualmente attivate nel COC per la gestione di emergenze connesse alle diverse tipologie di rischio.

Naturalmente è fatta salva la possibilità di attivare, di volta in volta, tutte le figure necessarie a fronteggiare l'emergenza, (es. responsabili dei settori finanziari per la gestione delle risorse economiche, responsabili dei settori demografici per il censimento e la gestione anagrafica delle persone da assistere/evacuare, ecc. ecc.) coinvolgendo, in definitiva, l'intera macchina comunale nel sistema di P.C..

Per ciascuna funzione è indicato un elenco, anch'esso non esaustivo, dei soggetti e degli enti che generalmente ne fanno parte.

## **F1 – FUNZIONE TECNICA E DI PIANIFICAZIONE**

(tecnici comunali, tecnici o professionisti locali, enti di ricerca scientifica)

La funzione garantisce il supporto tecnico al Sindaco per determinare l'attivazione delle diverse fasi operative previste nel Piano di emergenza.

Il/i responsabile/i, in assenza della dirigenza tecnica, è individuato nei responsabili di tutti i settori Tecnici del Comune.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di mantenere e coordinare tutti i rapporti tra le varie componenti scientifiche e tecniche o di gestione sul territorio, cui è richiesta un'analisi conoscitiva dell'evento e del rischio associato, consentendo il monitoraggio del territorio (già dalla fase di attenzione) e l'aggiornamento dello scenario sulla base dei dati acquisiti.

La Funzione provvede al costante scambio di dati con i responsabili delle funzioni di supporto attivate, al fine di fornire l'aggiornamento della cartografia tematica con l'indicazione dei danni e degli interventi sul territorio comunale. Il responsabile deve disporre delle cartografie di base e tematiche riguardo il proprio territorio comunale.

## **F2 – FUNZIONE SANITÀ, ASSISTENZA SOCIALE E VETERINARIA**

(A.S.L., C.R.I., Volontariato Socio Sanitario, 118)

La Funzione gestisce tutte le problematiche relative agli aspetti socio-sanitari dell'emergenza.

Il responsabile può essere individuato in un rappresentante del Servizio Sanitario con dislocazione sul territorio comunale (es. dirigente/responsabile distretto sanitario locale).

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di coordinare le attività svolte dai responsabili della Sanità locale e delle Organizzazioni di Volontariato che operano nel settore sanitario locale.

La Funzione provvede, tra l'altro, al censimento in tempo reale della popolazione presente nelle strutture sanitarie a rischio e verifica la disponibilità delle strutture deputate ad accoglierne i pazienti in trasferimento. Assicura l'assistenza sanitaria e psicologica durante la fase di soccorso ed evacuazione della popolazione nelle aree di attesa e di ricovero. Garantisce, altresì, la messa in sicurezza del patrimonio zootecnico.

## **F3 – FUNZIONE VOLONTARIATO**

(gruppi comunali di Protezione Civile, organizzazioni di volontariato)

La Funzione provvede al raccordo delle attività dei singoli gruppi comunali ed Organizzazioni di Volontariato sul territorio.

Il responsabile può essere individuato tra i componenti delle Organizzazioni di Volontariato più rappresentative sul territorio o in un funzionario di Pubblica Amministrazione.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di redigere un quadro delle risorse in termini di mezzi, materiali, uomini e professionalità in relazione alla specificità delle attività svolte dalle organizzazioni locali, al fine di supportare le operazioni di soccorso ed assistenza, in coordinamento con le altre Funzioni.

La Funzione provvede, tra l'altro, a coordinare l'invio di squadre di Volontari nelle aree di attesa per garantire la prima assistenza alla popolazione e successivamente nelle aree di ricovero. Predisporre, altresì, l'invio di squadre di

volontari e mette a disposizione le risorse per le esigenze espresse dalle altre Funzioni di supporto.

#### **F4 – FUNZIONE MATERIALI E MEZZI**

(aziende pubbliche e private, amministrazione locale)

La Funzione provvede all'aggiornamento costante delle risorse disponibili in situazione di emergenza, attraverso il censimento dei materiali e dei mezzi appartenenti ad enti locali, volontariato, privati ed altre amministrazioni presenti sul territorio.

Il responsabile può essere individuato in un dipendente del Comune con mansioni tecniche.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di mettere a disposizione le risorse disponibili sulla base delle richieste avanzate dalle altre Funzioni. Nel caso in cui la richiesta di materiali e/o mezzi non potesse essere fronteggiata a livello locale, ne informa il Sindaco, che provvederà a rivolgere la richiesta al livello centrale competente.

La Funzione provvede, tra l'altro, a verificare e prevedere per ogni risorsa il tipo di trasporto ed il tempo di arrivo nell'area dell'intervento.

#### **F5 – FUNZIONE SERVIZI ESSENZIALI ED ATTIVITÀ SCOLASTICA**

(Energia elettrica, Gas, Acqua, Aziende Municipalizzate, Smaltimento rifiuti, Provveditorato agli Studi)

La Funzione provvede al raccordo delle attività delle aziende e delle società erogatrici dei servizi primari sul territorio.

Il responsabile della Funzione può essere individuato in un funzionario comunale.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di coordinare i rappresentanti di tutti i servizi essenziali erogati sul territorio comunale, cui è richiesto di provvedere ad immediati interventi sulla rete per garantirne l'efficienza anche in situazioni di emergenza, secondo i rispettivi Piani particolareggiati. Va precisato che l'utilizzazione del personale addetto al ripristino delle linee e/o delle utenze è comunque diretta dal rappresentante dell'Ente di gestione.

La Funzione provvede, altresì, ad aggiornare costantemente la situazione circa l'efficienza delle reti di distribuzione al fine di garantire la continuità nell'erogazione e la sicurezza delle reti di servizio, e ad assicurare la funzionalità dei servizi nelle aree di emergenza e nelle strutture strategiche.

Per quanto riguarda l'attività scolastica, la Funzione ha il compito di conoscere e verificare l'esistenza dei Piani di evacuazione delle scuole e delle aree di attesa di loro pertinenza. Dovrà, inoltre, coordinarsi con i responsabili scolastici, al fine di prevedere una strategia idonea per il ricongiungimento della popolazione scolastica con le relative famiglie nelle aree di attesa.

## **F6 – FUNZIONE CENSIMENTO DANNI A PERSONE E COSE**

(tecnici comunali, ufficio Anagrafe, operatori di Polizia Municipale, Comunità Montana, Regione, VV.F., Gruppi Nazionali e Servizi Tecnici Nazionali)

La Funzione provvede al coordinamento delle attività finalizzate ad una ricognizione del danno e delle condizioni di fruibilità dei manufatti presenti sul territorio interessato, al fine di valutare la situazione complessiva determinatasi a seguito dell'evento e valutare gli interventi urgenti.

Il responsabile della Funzione deve essere individuato nei funzionari/responsabili dei settori Tecnici Comunali.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di provvedere ad una valutazione del danno e dell'agibilità di edifici ed altre strutture, finalizzata anche ad individuare le criticità urgenti per l'emissione delle prime ordinanze di sgombero e degli interventi di somma urgenza, a salvaguardia della pubblica e/o privata incolumità.

Tale attività, nella primissima fase dell'emergenza, può essere effettuata attraverso il supporto delle risorse tecniche localmente presenti (tecnici dell'Ufficio Tecnico del Comune, VV.F., tecnici locali, ecc.).

Quindi, in particolare per eventi di eccezionale gravità, nei quali il coordinamento di tali attività è effettuato a cura delle autorità nazionali e/o regionali, la Funzione si raccorda con i Centri Operativi di livello sovraordinato, per l'utilizzo di procedure e strumenti di analisi e valutazione eventualmente previsti dalle normative vigenti, in relazione alla tipologia di evento.

In questo caso, il responsabile della Funzione, dopo aver disposto i primi urgenti accertamenti, si collegherà a tali strutture di coordinamento.

## **F7 – FUNZIONE STRUTTURE OPERATIVE LOCALI, VIABILITÀ**

(Forze dell'Ordine presenti nel territorio, Polizia Municipale, VV.F.)

La Funzione provvede al coordinamento di tutte le strutture operative locali, comprese quelle istituzionalmente preposte alla viabilità, secondo quanto previsto dal rispettivo Piano particolareggiato.

Il responsabile della Funzione è individuato in un funzionario comunale preposto alla gestione della viabilità (Comandante della Polizia Municipale).

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di raccordare le attività delle diverse strutture operative impegnate nelle operazioni di presidio del territorio e di informazione, soccorso ed assistenza alla popolazione, monitorandone dislocazione ed interventi.

In particolare, la Funzione si occuperà di predisporre il posizionamento degli uomini e dei mezzi presso i cancelli precedentemente individuati, e di verificare il Piano della viabilità, con cancelli e vie di fuga, in funzione dell'evoluzione dello scenario.

Inoltre, la Funzione individua, se necessario, percorsi di viabilità alternativa, predisponendo quanto occorre per il deflusso in sicurezza della popolazione da evacuare ed il suo trasferimento nei centri di accoglienza, in coordinamento con le altre funzioni.

#### **F8 – FUNZIONE TELECOMUNICAZIONI**

(Enti gestori di reti di telecomunicazioni, Radioamatori, ecc.)

La Funzione provvede al coordinamento delle attività svolte dalle società di telecomunicazione presenti sul territorio e dalle organizzazioni di volontariato dei radioamatori.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di garantire la comunicazione in emergenza anche attraverso l'organizzazione di una rete di telecomunicazioni alternativa non vulnerabile. La Funzione provvede, altresì, al censimento delle strutture volontarie radioamatoriali.

#### **F9 – FUNZIONE ASSISTENZA ALLA POPOLAZIONE**

(Assessorato Regionale, Provinciale e Comunale, Ufficio Anagrafe, Volontariato)

La Funzione gestisce tutte le problematiche relative all'erogazione di un'adeguata assistenza alla popolazione colpita.

Il responsabile della Funzione è individuato nel funzionario responsabile dei servizi socio-assistenziali dell'Ente in possesso di conoscenza e competenza in merito al patrimonio abitativo, alla ricettività delle strutture turistiche (alberghi, campeggi, ecc.) ed alla ricerca ed utilizzo di aree pubbliche e private da adibire ad aree di attesa e di ricovero della popolazione.

Obiettivo prioritario della Funzione è quello di garantire l'assistenza alla popolazione nelle aree di attesa e nelle aree di ricovero. La Funzione deve, pertanto, predisporre un quadro delle disponibilità di alloggiamento presso i centri e le aree di accoglienza individuate nel Piano e deve provvedere alla distribuzione dei pasti alla popolazione evacuata. Deve, altresì, provvedere ad un censimento degli appartenenti alle categorie deboli/fragili o a particolare rischio, della loro dislocazione e dei loro immediati fabbisogni specifici nella prima fase dell'emergenza.

#### **ROC/RSC – REFERENTE OPERATIVO COMUNALE/RESPONSABILE SEGRETERIA COC**

(Servizio di Protezione Civile Comunale incardinato nel Comando di Polizia Municipale)

La funzione, in tempo ordinario, garantisce l'operatività della sala COC; riceve, in prima battuta, le comunicazioni ed i bollettini previsionali e di criticità; informa il Sindaco e li smista agli interessati.

Quando il COC è attivo, ove il Sindaco sia assente e/o su sua disposizione, convoca e coordina i referenti di funzione, sovrintende all'archiviazione in maniera unitaria tutti gli atti prodotti e delle comunicazioni ricevute ed inviate.

Aggiorna costantemente il Sindaco, e garantisce i contatti con le strutture sovracomunali di P.C.

Si ribadisce che le Funzioni di Supporto, così descritte, **devono essere intese in una logica di massima flessibilità, da correlarsi alle specifiche caratteristiche dell'evento**: tali Funzioni, infatti, possono essere accorpate, ridotte o implementate secondo le necessità operative individuate dal Sindaco in relazione all'efficace gestione dell'emergenza, sulla base delle caratteristiche e disponibilità del Comune, oltre che su eventuali indirizzi di livello superiore che dovessero rendersi necessari in virtù di quadri normativi aggiornati.

Nel corso dell'emergenza, in relazione all'evolversi della situazione, ciascuna Funzione, per il proprio ambito di competenze, potrà valutare l'esigenza di richiedere supporto a Prefettura e Regione, in termini di uomini, materiali e mezzi, e ne informerà il Sindaco. Di seguito si riporta la Tabella 10.1 riepilogativa delle funzioni. I responsabili delle funzioni di supporto coincidono con Dirigenti/responsabili dei settori comunali. L'elenco delle funzioni attivate (con i relativi recapiti) sarà contenuto nel provvedimento di attivazione, reso noto e condiviso dal Sindaco.

*Tabella 10.1 – Responsabili delle funzioni di supporto.*

N.	Funzione di supporto	Ufficio/Ente di riferimento
F1	Tecnica e di pianificazione	Dirigente / Responsabili Settori Tecnici Comunale
F2	Sanità, assistenza sociale e veterinaria	A.S.L. - Dg. Distretto sanitario locale
F3	Volontariato	Coord. Gruppo Comunale Volontari di Protezione Civile
F4	Materiali e mezzi	Ufficio Patrimonio Comunale e Sett. LL.PP.
F5	Servizi essenziali ed attività scolastica	Dirigente/Resp. Servizi Sociali Comunale/ Dg o Resp. del Sett. Demografico /Resp. settori tecnici delegati
F6	Censimento danni a persone e cose	Dirigente / Responsabili Settori Tecnici Comunale
F7	Strutture operative locali, viabilità	Comandante della Polizia Municipale
F8	Telecomunicazioni	Centrali Telefoniche e Radioamatori in zona
F9	Assistenza alla popolazione	Dirigente/Resp. Servizi Sociali Comunale
ROC/RSC	Referente Operativo Comunale Responsabile Segreteria COC	Dirigente/responsabile protezione civile comunale

## **10.5 Presidio Operativo Comunale o Intercomunale**

Già dalla fase di preallerta, il Sindaco o il suo delegato allerta, e se del caso, attiva un Presidio Operativo, avvalendosi della Funzione tecnica di valutazione e pianificazione (F1) e del ROC, per garantire un rapporto costante con la Regione e la Prefettura, un adeguato raccordo con la Polizia Municipale e le altre strutture deputate al controllo e all'intervento sul territorio e l'eventuale attivazione del volontariato locale.

Il Presidio Operativo dovrà essere composto principalmente da personale degli uffici tecnici comunali e personale operaio, ed eventualmente da tecnici esterni formati a tale scopo, e dovrà contemplare almeno un'unità di personale in reperibilità H24.

Le funzioni principali del Presidio Operativo sono le seguenti:

- effettuare attività di ricognizione e di sopralluogo nelle aree esposte a rischio di frana e/o di inondazione;
- sviluppare, durante le fasi di Allerta, specifiche e dettagliate osservazioni sul campo dei fenomeni in corso, individuando:
  - i sintomi di possibili imminenti movimenti franosi (fessure, lesioni, variazioni della superficie topografica, spostamenti sensibili, ecc.), anche attraverso la lettura di eventuali strumenti installati sul territorio;
  - le evidenze connesse a movimenti franosi già innescati e/o in atto.

## **11 Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Idrogeologico**

### **11.1 Zone di allerta e fasi operative**

La Regione Campania è stata suddivisa 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 riportati nei documenti approvati con il Decreto del Presidente della Giunta Regionale 30 giugno 2005, n. 299.

Il modello di intervento adottato per il Piano di Emergenza Comunale per il rischio idrogeologico e idraulico deve essere perfettamente integrato al sistema di allertamento regionale approvato e adottato con il Decreto del Presidente della Giunta Regionale 30 giugno 2005, n. 299, aggiornato con Decreto Presidenziale 1 agosto 2017, n. 245 e Decreto Dirigenziale n. 56 del 31/12/2018. A tale sistema di allertamento, alle fasi di allerta regionali ed alle conseguenti procedure adottate dalle strutture operative della Protezione Civile regionale devono riferirsi le fasi di attivazione del Piano comunale e le relative misure operative previste.

Il Centro Funzionale, acquisiti i dati pluviometrici registrati dalla rete di monitoraggio in tempo reale, li elabora, confrontandoli, per ciascuna zona di allerta, con i corrispondenti valori-soglia prefissati.

Le metodologie utilizzate per la determinazione di tali valori, la loro tipologia (soglie pluviometriche areali e puntuali) in relazione alla differente tipologia di rischio (idraulico-diffuso e idrogeologico-concentrato), nonché le diverse durate di riferimento assunte per il confronto, sono riportate nel predetto documento.

La risposta del sistema di Protezione Civile può essere articolata attraverso le seguenti quattro fasi operative non necessariamente successive:

## STATI DI ALLERTA REGIONALI

- **PREALLERTA**  
Lo stato di preallerta è attivato dalla Sala Operativa Regionale Unificata (SORU) sulla base dell'Avviso di Allerta Idrometeorologica emesso dal Centro Funzionale, anche con Livello di Criticità Ordinario, in almeno una delle 8 zone di allerta.
- **ATTENZIONE**  
Lo stato di attenzione è attivato dalla SORU sulla base dell'Avviso di Allerta Idrometeorologica emesso dal Centro Funzionale con Livello di Criticità Moderato o Elevato in almeno una delle 8 zone di allerta. Lo stato di attenzione è attivato anche quando almeno uno dei precursori pluviometrici puntuali o areali supera i valori di soglia di attenzione (periodo di ritorno pari a 2 anni).
- **PREALLARME**  
Lo stato di preallarme per rischio idrogeologico è attivato dalla SORU quando i precursori pluviometrici puntuali o areali superano i valori di soglia di preallarme (periodo di ritorno pari a 5 anni). Lo stato di preallarme specifico per rischio idraulico è attivato anche quando gli indicatori idrometrici superano i valori di livello ordinario, prima del passaggio del colmo dell'onda di piena o con condizioni meteo avverse persistenti previste per le successive 24 ore.
- **ALLARME**  
Lo stato di allarme per rischio idrogeologico è attivato dalla SORU quando i precursori pluviometrici puntuali o areali superano i valori di soglia di allarme (periodo di ritorno pari a 10 anni), tenuto anche conto delle informazioni provenienti dal territorio. Lo stato di allarme specifico per rischio idraulico è attivato anche quando gli indicatori idrometrici superano i valori di livello "straordinario", prima del passaggio del colmo dell'onda di piena o con condizioni meteo avverse persistenti previste per le successive 24 ore, tenuto anche conto delle informazioni provenienti dal territorio.

La disattivazione dei diversi stati di allerta è disposta dalla SORU sulla base delle previsioni meteorologiche, dei valori dei precursori e degli indicatori di evento elaborati in tempo reale presso il Centro Funzionale, nonché delle informazioni provenienti dal territorio.

Per tutte le fasi di allerta regionali, il Sindaco ha facoltà di attivare uno stato di allerta COMUNALE (attenzione, preallarme, allarme), in autonomia decisionale e sulla base di proprie valutazioni di opportunità.

In altri termini, non sussiste automatismo (corrispondenza univoca) fra stato di attivazione regionale e decisione/azione comunale, che dipende sempre e comunque dalla valutazione/osservazione in locale degli effetti al suolo.

Alla ricezione del bollettino meteorologico con livello di allerta diverso dal verde, il servizio di protezione civile, incardinato nell'unità di staff Polizia Municipale, lo dirama al sindaco anche a mezzo di messaggistica veloce, nonché ai dirigenti/responsabili di tutti i settori comunali, i quali, rivestendo anche il ruolo di responsabili/referenti di funzione del COC, dovranno rendersi comunque reperibili per ogni eventuale attivazione decisa dal Sindaco.

## 11.2 Procedura operativa

La procedura operativa consiste nell'individuazione delle attività che il Sindaco, in qualità di autorità locale di Protezione Civile, può porre in essere per il raggiungimento degli obiettivi previsti nel Piano.

Tali attività possono essere ricondotte, secondo la loro tipologia, nello specifico ambito delle Funzioni di Supporto o in altre forme di coordinamento che il Sindaco ritiene più efficaci sulla base delle risorse disponibili.

Di seguito si descrive in maniera sintetica il complesso delle attività che il Sindaco deve perseguire per il raggiungimento degli obiettivi predefiniti nel Piano, con riferimento alle quattro fasi operative:

---

### PREALLERTA

#### Obiettivo generale: Funzionalità del sistema di allertamento

- Il Sindaco può avviare le comunicazioni con i Sindaci dei Comuni limitrofi, le strutture operative locali presenti sul territorio, la Prefettura-UTG (Uffici Territoriali del Governo), la Città Metropolitana e la Regione.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** individua i referenti del Presidio Territoriale individuati che dovranno raccogliere ogni utile informazione ai fini della valutazione della situazione.

---

### ATTENZIONE

#### Obiettivo generale: Funzionalità del sistema di allertamento

- Il Sindaco avvalendosi anche del **ROC/RCS** garantisce l'acquisizione delle informazioni attraverso la verifica dei collegamenti telefonici, fax e, se possibile, e-mail con la Regione e con la Prefettura-UTG per la

ricezione dei bollettini/avvisi di allertamento e di altre comunicazioni provenienti dalle strutture operative presenti sul territorio.

Obiettivo generale: Coordinamento Operativo Locale

- Il Sindaco avvalendosi di (F1), allerta, e se del caso attiva un Presidio Tecnico:
  - allertando i referenti per lo svolgimento delle attività previste nelle fasi di Preallarme e Allarme, verificandone la reperibilità ed informandoli sull'avvenuta attivazione della fase di Attenzione e della costituzione del presidio operativo;
  - allertando e, se del caso, inviando le squadre del Presidio Tecnico per le attività di sopralluogo e valutazione.
- Il Sindaco, ove ne ricorra la necessità, attiva il Sistema di Comando e Controllo (COC) con le figure ed i referenti ritenuti necessari:
  - stabilendo e mantenendo i contatti con la Regione, la Prefettura-UTG, la Città Metropolitana, i Comuni limitrofi, le strutture locali di CC, VVF, GdF, CFS, CP, informandoli, inoltre, dell'avvenuta attivazione della struttura comunale.

---

## **PREALLARME**

Obiettivo generale: Coordinamento Operativo Locale

- Il Sindaco avvalendosi del **ROC - F1** attiva il Centro Operativo Comunale o Intercomunale con la convocazione delle altre Funzioni di Supporto ritenute necessarie (la Funzione tecnica di valutazione e pianificazione è già attivata per il presidio operativo).
- Il Sindaco avvalendosi di **F1-F3-F4-F6** si accerta della presenza sul luogo dell'evento delle strutture preposte al soccorso tecnico urgente.
- Il Sindaco attraverso le Funzionalità del sistema di comando e controllo:
  - stabilisce e mantiene i contatti con la Regione, la Prefettura, la Città Metropolitana, i Comuni limitrofi, la stazione dei CC, il comando dei VVF, GdF, CFS, informandoli dell'avvenuta attivazione del Centro Operativo Comunale e dell'evolversi della situazione;
  - riceve gli allertamenti trasmessi dalla Regione e/o dalla Prefettura;

Obiettivo generale: Monitoraggio e sorveglianza del territorio

- Il Sindaco avvalendosi di **F1-ROC** attiva il Presidio Operativo, qualora non ancora attivato, e:
  - avvisa il responsabile della/e squadra/e di tecnici per il monitoraggio a vista nei punti critici (il responsabile a sua volta avvisa i componenti delle squadre);

- organizza e coordina le attività delle squadre del Presidio Territoriale per la ricognizione delle aree esposte a rischio, l'agibilità delle vie di fuga e la valutazione della funzionalità delle aree di emergenza.
- rinforza l'attività di Presidio Territoriale.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** apre la fase di Valutazione-scenari:
  - raccordando l'attività delle diverse componenti tecniche al fine di seguire costantemente l'evoluzione dell'evento, provvedendo ad aggiornare gli scenari previsti dal Piano di emergenza, con particolare riferimento agli elementi a rischio;
  - mantenendo costantemente i contatti e valutando le informazioni provenienti dal Presidio Territoriale;
  - provvedendo all'aggiornamento dello scenario sulla base delle osservazioni del Presidio Territoriale.

Obiettivo generale: Assistenza Sanitaria

- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3)** avvia il Censimento strutture:
  - contattando le strutture sanitarie individuate in fase di pianificazione attraverso un filo diretto costante;
  - provvedendo al censimento in tempo reale della popolazione presente nelle strutture sanitarie a rischio;
  - verificando la disponibilità delle strutture deputate ad accoglierne i pazienti in trasferimento.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3)** avvia la Verifica dei presidi:
  - allertando le associazioni di volontariato individuate in fase di pianificazione per il trasporto e l'assistenza alla popolazione presente nelle strutture sanitarie e nelle abitazioni in cui sono presenti malati "gravi";
  - allertando e verificando l'effettiva disponibilità delle risorse e delle strutture sanitarie da inviare alle aree di ricovero della popolazione.

Obiettivo generale: Assistenza alla popolazione

- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F9)** predispone le misure di salvaguardia:
  - aggiornando in tempo reale il censimento della popolazione presente nelle aree a rischio, con particolare riferimento ai soggetti vulnerabili;
  - raccordando le attività con i volontari e con le strutture operative per l'attuazione del Piano di evacuazione;
  - assicurandosi della reale disponibilità di alloggio presso i centri e le aree di accoglienza individuate nel Piano;

- effettuando un censimento presso le principali strutture ricettive nella zona per accertarne l'effettiva disponibilità.
- Il Sindaco avvalendosi di **(ROC-F3-F9)** informa la popolazione:
  - verificando la funzionalità dei sistemi predisposti per gli avvisi alla popolazione;
  - allertando le squadre individuate per la diramazione dei messaggi di allarme alla popolazione con l'indicazione delle misure di evacuazione determinate.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F4)** dispone l'utilizzo di materiali e mezzi:
  - verificando le esigenze e le disponibilità di materiali e mezzi necessari all'assistenza alla popolazione ed individuando le necessità per la predisposizione e l'invio di tali materiali presso le aree di accoglienza della popolazione;
  - stabilendo i collegamenti con le imprese preventivamente individuate per assicurare il pronto intervento;
  - predisponendo ed inviando i mezzi comunali necessari allo svolgimento delle operazioni di evacuazione.

Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3-F7)** garantisce l'efficienza delle aree di emergenza:

- stabilendo i collegamenti con la Prefettura, la Regione e la Città Metropolitana e richiedendo, se necessario, l'invio nelle aree di ricovero del materiale necessario all'assistenza alla popolazione;
- verificando l'effettiva disponibilità delle aree di emergenza con particolare riguardo alle aree di accoglienza per la popolazione.

Obiettivo generale: Elementi a rischio e funzionalità dei servizi essenziali

- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** individua, sulla base del censimento effettuato in fase di pianificazione, gli elementi a rischio che possono essere coinvolti nell'evento in corso.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** invia sul territorio i tecnici e le maestranze per verificare la funzionalità e la messa in sicurezza delle reti dei servizi comunali.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** mantiene i contatti con i rappresentanti degli enti e delle società erogatrici dei servizi primari.

Obiettivo generale: Impiego delle Strutture operative

- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F7)** verifica la disponibilità delle strutture operative individuate per il perseguimento degli obiettivi del Piano.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F7)** verifica la percorribilità delle infrastrutture viarie.

- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F7)** assicura il controllo permanente del traffico da e per le zone interessate dagli eventi previsti o già in atto inviando volontari e/o Polizia Locale.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F4-F7)** predispone ed effettua il posizionamento degli uomini e dei mezzi per il trasporto della popolazione nelle aree di accoglienza.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F7)** predispone le squadre per la vigilanza degli edifici che possono essere evacuati.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F7)** predispone ed effettua il posizionamento degli uomini e dei mezzi presso i cancelli individuati per vigilare sul corretto deflusso del traffico.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3)** predispone ed invia, lungo le vie di fuga e nelle aree di attesa, gruppi di volontari per l'assistenza alla popolazione.

Obiettivo generale: Comunicazioni

- Il Sindaco avvalendosi di **(F8)** attiva il contatto con i referenti locali degli Enti gestori dei servizi di telecomunicazione e dei radioamatori.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F8)** predispone le dotazioni per il mantenimento delle comunicazioni in emergenza con le squadre di volontari inviate/da inviare sul territorio.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3-F8)** verifica il funzionamento del sistema di comunicazioni adottato.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F4-F8)** fornisce e verifica gli apparecchi-radio in dotazione.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F8)** garantisce il funzionamento delle comunicazioni in allarme.

---

## **ALLARME**

Obiettivo generale: Coordinamento Operativo Locale

- Il Sindaco mantiene i contatti con la Regione, la Prefettura, la Città Metropolitana, i Comuni limitrofi, la stazione dei CC, il comando dei VVF, GdF, CFS, informandoli dell'avvenuta attivazione della fase di allarme.
- Il Sindaco riceve gli allertamenti trasmessi dalle Regioni e/o dalle Prefetture.

Obiettivo generale: Monitoraggio e sorveglianza del territorio

- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F8)** mantiene i contatti con le squadre componenti il Presidio e ne dispone la dislocazione in area sicura limitrofa all'evento ma sicura.
- Il Sindaco **(F1-F7)** organizza sopralluoghi per la valutazione del rischio residuo e per il censimento dei danni.

Obiettivo generale: Assistenza sanitaria

- Il Sindaco avvalendosi di **(F2)** raccorda l'attività delle diverse componenti sanitarie locali.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2)** assicura l'assistenza sanitaria e psicologica agli evacuati.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3)** coordina le squadre di volontari presso le abitazioni delle persone non autosufficienti.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3)** coordina l'assistenza sanitaria presso le aree di attesa e di assistenza.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3)** provvede alla messa in sicurezza del patrimonio zootecnico.

Obiettivo generale: Assistenza alla popolazione

- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** provvede ad attivare il sistema di allarme.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3-F7-F9)** coordina le attività di evacuazione della popolazione dalle aree a rischio.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F9)** provvede al censimento della popolazione evacuata.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3-F7)** garantisce la prima assistenza e le informazioni nelle aree di attesa.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F4-F7)** garantisce il trasporto della popolazione verso le aree di emergenza.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3-F9)** garantisce l'assistenza alla popolazione nelle aree di emergenza.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F2-F3-F9)** provvede al ricongiungimento delle famiglie.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-ROC)** fornisce le informazioni circa l'evoluzione del fenomeno in atto e la risposta del sistema di Protezione Civile.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3)** garantisce la diffusione delle norme di comportamento in relazione alla situazione in atto.

Obiettivo generale: Impiego risorse

- Il Sindaco avvalendosi di **(F4)** invia i materiali ed i mezzi necessari ad assicurare l'assistenza alla popolazione presso i centri di assistenza.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F4)** mobilita le ditte preventivamente individuate per assicurare il pronto intervento.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F4)** coordina la sistemazione presso le aree di accoglienza dei materiali forniti dalla Regione, dalla Prefettura e dalla Città Metropolitana.

Obiettivo generale: Impiego volontari

- Il Sindaco avvalendosi di **(F3)** dispone dei volontari per il supporto alle attività della polizia municipale e delle altre strutture operative.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3)** invia il volontariato nelle aree di accoglienza.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F2-F3-F9)** invia il personale necessario ad assicurare l'assistenza alla popolazione presso le aree di assistenza della popolazione.

Obiettivo generale: Impiego delle strutture operative

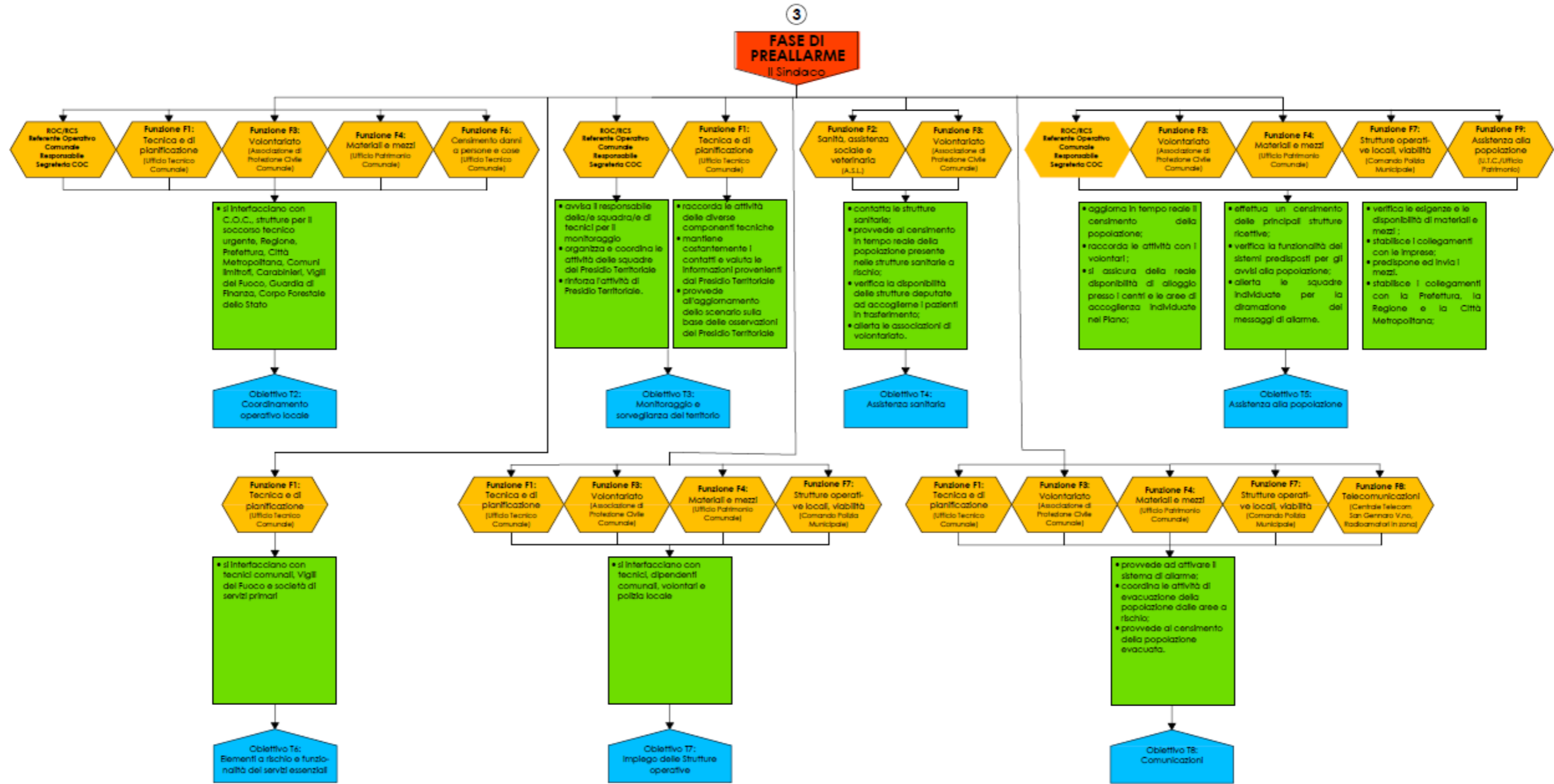
- Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F7)** posiziona uomini e mezzi presso i cancelli individuati per controllare il deflusso della popolazione.

Il Sindaco avvalendosi di **(F3-F7)** accerta l'avvenuta completa evacuazione delle aree a rischio.

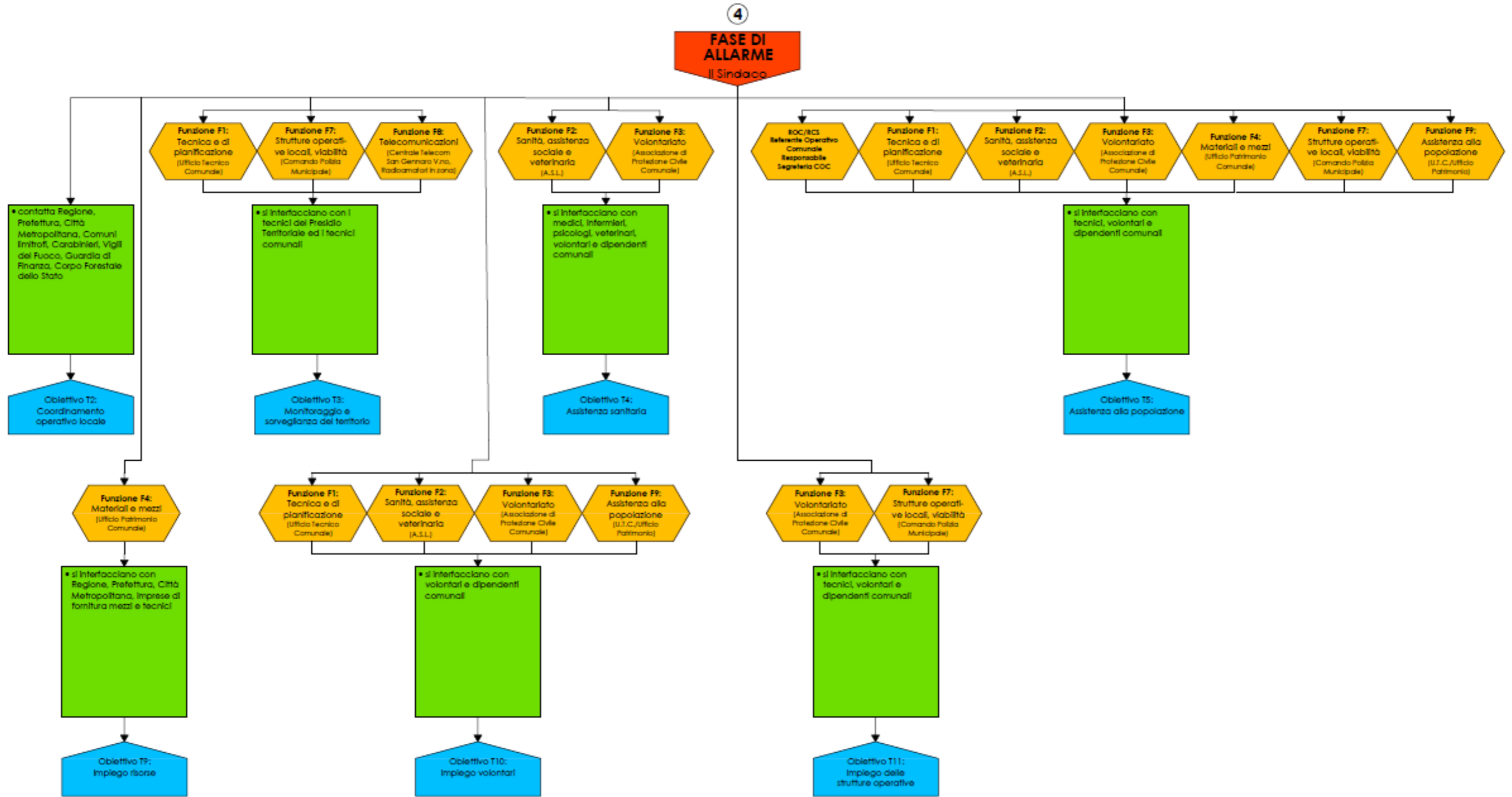
---



Schema 11.1 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Idrogeologico: fasi di preallerta e attenzione



Schema 11.2 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Idrogeologico: fase di preallarme



Schema 11.3 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Idrogeologico: fase di allarme

## 12 Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Sismico

Come già evidenziato nel capitolo del Rischio Sismico, il terremoto è un evento imprevedibile, pertanto, le fasi operative del sistema di Protezione Civile si concentrano principalmente sulla fase di Allarme.

Va sottolineato che un terremoto può causare effetti collaterali significativi sul territorio, come frane e fenomeni di liquefazione. Per tener conto di tali effetti concomitanti e dei rischi associati causati da fenomeni indotti dal sisma, come le frane, nella Carta del Modello di Intervento da Rischio Sismico sono identificate anche le Aree a Pericolosità elevata e/o molto elevata per frana, individuate all'interno di questo Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile (PECPC). Tale decisione è giustificata dal fatto che un evento sismico potrebbe scatenare nuove frane e/o riattivare fenomeni franosi preesistenti.

Di conseguenza, la risposta del sistema di Protezione Civile deve prevedere, oltre alle fasi operative relative al rischio sismico, anche quelle relative al rischio idrogeologico. A tale scopo, oltre ai protocolli stabiliti per il rischio sismico (RS) nella Tabella RS-08, vengono forniti anche quelli relativi al rischio idrogeologico (vedi Tabella RI-11).

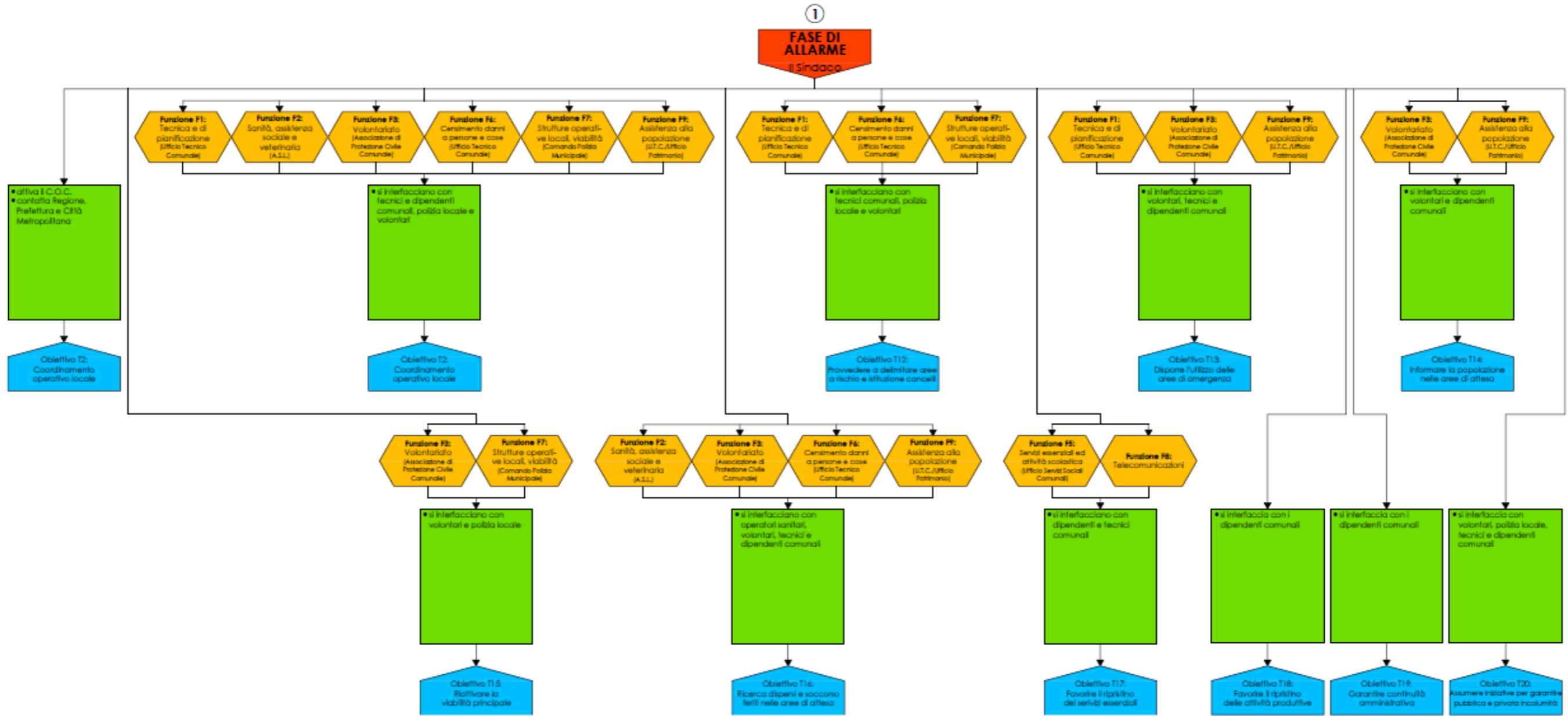
Il Sindaco, in qualità di autorità di Protezione Civile a livello comunale, utilizzando le strutture comunali a sua disposizione, stabilisce le linee operative e identifica nelle Funzioni di Supporto lo strumento per coordinare gli interventi presso il Centro Operativo Comunale (COC).

In caso di evento sismico, il Sindaco dovrà prioritariamente:

- provvedere all'attivazione del COC dandone comunicazione a Prefettura, Città Metropolitana e Regione;
- convocare i responsabili delle Funzioni di Supporto **(F1-F3-F4-F6-F7-F9)** che prendono posizione nei locali predisposti, dando avvio alle attività di competenza;
- provvedere alla delimitazione delle aree a rischio, ed alla relativa istituzione di posti di blocco (cancelli) sulle reti di viabilità, al fine di regolamentare la circolazione in entrata ed in uscita nelle suddette aree;
- disporre l'utilizzo delle aree di emergenza preventivamente individuate;
- provvedere ad informare continuamente la popolazione nelle aree di attesa;

- predisporre la riattivazione della viabilità principale con la segnalazione di percorsi alternativi;
- organizzare squadre per la ricerca ed il soccorso dei dispersi e predisporre l'assistenza sanitaria ai feriti ed alla popolazione confluita nelle aree di attesa;
- Favorire, relativamente alla Salvaguardia dei Beni Culturali, la messa in sicurezza dei beni mobili ed immobili;
- favorire il ripristino della funzionalità dei Servizi Essenziali;
- favorire il ripristino delle attività produttive;
- garantire la continuità amministrativa del Comune (anagrafe, ufficio tecnico, ecc.);
- assicurare un flusso continuo di informazioni verso le altre strutture di coordinamento;

assumere tutte le iniziative atte alla salvaguardia della pubblica e privata incolumità.



Schema 12.1 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Sismico

## 13 Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Vulcanico

La nuova Zona Rossa – Rischio Vulcanico dei Campi Flegrei (DPCM del 24/06/2016) comprende i territori di 7 Comuni di cui 4 (Quarto, Pozzuoli, Bacoli e Monte di Procida) per intero e 3 (Napoli, **Marano di Napoli** e Giugliano in Campania) coinvolti solo parzialmente (Figura ), con circa 490.000 residenti interessati e circa 300.000 autovetture immatricolate.

Il decreto del 24 giugno 2016 ha individuato (allegato 5) anche i gemellaggi tra i Comuni della Zona Rossa e le Regioni e le Province Autonome che accoglieranno le popolazioni evacuate; nella fattispecie, il Comune di Marano di Napoli è gemellato con la Regione Liguria. Inoltre, come previsto al punto 3 dello stesso decreto, per la pianificazione e l'aggiornamento della pianificazione d'emergenza ai fini dell'allontanamento cautelativo della popolazione, sono valide le "Indicazioni alle componenti ed alle strutture operative del Servizio Nazionale di Protezione Civile, inerenti l'aggiornamento delle pianificazioni di emergenza ai fini dell'evacuazione cautelativa della popolazione della Zona Rossa dell'area vesuviana" (Decreto P.C.D.M. 2/2/2015). Tali indicazioni operative, elaborate d'intesa con la Regione Campania e sentita la Conferenza Unificata delle Regioni, specificano, tra l'altro: la strategia generale e le attività previste nelle fasi operative attivate sulla base della variazione del Livello di allerta del vulcano; gli elementi necessari per l'elaborazione dei Piani di allontanamento dalla Zona Rossa e di trasferimento ed accoglienza della popolazione; le indicazioni di carattere generale per la definizione dei Piani comunali e dei percorsi formativi ed azioni finalizzate alla crescita della conoscenza di Protezione Civile nella popolazione.

Le attivazioni dei diversi soggetti istituzionali, come detto, sono organizzate per fasi operative, che sono decretate dalle autorità competenti sulla base della variazione del livello di allerta del vulcano, individuata quest'ultima dalla Commissione per la previsione e la prevenzione dei Grandi Rischi.

Il Piano di emergenza nazionale per il rischio Campi Flegrei prevede i seguenti livelli di allerta (Decreto del Capo del Dipartimento n. 3236 del 30 ottobre 2015) (Fig. 13.2):



Figura 13.1 – Territori comunali appartenenti alla Zona Rossa Campi Flegrei.

LIVELLO DI ALLERTA	STATO DEL VULCANO	VARIAZIONI ATTESE NEI PRINCIPALI PARAMETRI DI MONITORAGGIO	PROBABILITÀ DI EVOLUZIONE VERSO UNA ERUZIONE	TEMPO DI PERSISTENZA PREVISTO NEL LIVELLO (GRADO DI INCERTEZZA)	POSSIBILI FENOMENI PERICOLOSI
VERDE	QUIESCENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri di monitoraggio entro valori di base:</li> <li>Assenza di sollevamento o subsidenza di medio-lungo termine</li> <li>Sismicità prevalentemente assente</li> <li>Gas fumarolici di natura prevalentemente idrotermale, P e T del sistema idrotermale stabili nel tempo</li> </ul>	MOLTO BASSA	NON DEFINIBILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazioni di CO<sub>2</sub> occasionalmente su livelli potenzialmente dannosi per la salute umana, in prossimità delle zone di emissione, in zone sottovento, morfologicamente depresse o in luoghi chiusi</li> </ul>
GIALLO	DISEQUILIBRIO DEBOLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uno o più parametri di monitoraggio sopra valori di base, in lenta progressione temporale e /o protratti nel tempo:</li> <li>Sollevamento del centro della caldera con velocità bassa a geometria radiale</li> <li>Sismicità vulcano-tettonica sporadica e di debole energia</li> <li>Debole aumento della componente magmatica nei gas fumarolici; aumento dei flussi di CO<sub>2</sub> e delle aree di degassamento. Deboli variazioni delle P e T di equilibrio del sistema idrotermale</li> </ul>	BASSA	NON DEFINIBILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazioni di CO<sub>2</sub> occasionalmente su livelli potenzialmente dannosi per la salute umana, in prossimità delle zone di emissione (anche diffusa), in zone sottovento, morfologicamente depresse o in luoghi chiusi</li> <li>Scuotimento sismico occasionalmente percepito</li> </ul>
	DISEQUILIBRIO MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri di monitoraggio sopra valori di base, in progressione temporale:</li> <li>Sollevamento del centro della caldera con velocità media a generale geometria radiale</li> <li>Sismicità vulcano-tettonica frequente con Md massima spazialmente compresa tra 4 e 4.5</li> <li>Moderato aumento della componente magmatica nei gas fumarolici; aumento dei flussi di CO<sub>2</sub> e dell'estensione delle aree di degassamento. Ulteriori variazioni dei valori di P e T di equilibrio del sistema idrotermale</li> </ul>	MEDIO-BASSA	NON DEFINIBILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazioni di CO<sub>2</sub> e altri gas (H<sub>2</sub>S) potenzialmente dannosi per la salute umana in prossimità delle zone di emissione (anche diffusa), in zone sottovento, morfologicamente depresse o in luoghi chiusi</li> <li>Scuotimento sismico da lieve a occasionalmente intenso in prossimità delle aree epicentrali</li> <li>Esplosioni freatiche localizzate in aree con intensa attività idrotermale</li> <li>Frane sismo-indotte in prossimità delle aree epicentrali</li> </ul>
ARANCIONE	DISEQUILIBRIO FORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri di monitoraggio nettamente sopra valori di base, in progressione temporale</li> <li>Sollevamento del centro della caldera con velocità medio-alta a generale geometria radiale</li> <li>Sismicità vulcano-tettonica molto frequente con ripetuti eventi di Md massima compresa tra 4 e 4.5</li> <li>Significativo aumento della componente magmatica nei gas fumarolici e dei valori di P e T di equilibrio del sistema idrotermale, e ulteriore allargamento delle aree di degassamento</li> </ul>	MEDIA	SETTIMANE/MESI/ANNI (MOLTO ALTO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazioni elevate, su livelli potenzialmente dannosi per la salute umana, di CO<sub>2</sub> e/o H<sub>2</sub>S nei settori sottovento delle aree interne alla caldera e/o accumulati in zone morfologicamente depresse o in luoghi chiusi</li> <li>Scuotimento sismico anche intenso in prossimità delle aree epicentrali</li> <li>Esplosioni freatiche localizzate in aree con intensa attività idrotermale</li> <li>Frane sismo-indotte in prossimità delle aree epicentrali</li> </ul>
	DISEQUILIBRIO MOLTO FORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri di monitoraggio nettamente sopra valori di base, in ulteriore progressione temporale</li> <li>Sollevamento del suolo con velocità alta a generale geometria radiale, eventualmente anche non culminante nel centro della caldera. Possibile apertura di fratture in superficie</li> <li>Sismicità vulcano-tettonica con frequenza di accadimento molto elevata e con generale aumento della Md massima, anche fino a 5. Possibile comparsa di eventi di tipo LP</li> <li>Ulteriori variazioni nei parametri geochimici, con allargamento delle aree di degassamento e comparsa di nuovi punti di emissione. Variazioni repentine del livello, T e salinità della falda acquifera. Possibile comparsa di SO<sub>2</sub> nei fluidi fumarolici</li> </ul>	MEDIO-ALTA	GIORNI/SETTIMANE/MESI (MOLTO ALTO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazioni elevate di CO<sub>2</sub> e/o H<sub>2</sub>S e/o SO<sub>2</sub>, su livelli potenzialmente dannosi per la salute umana, nei settori sottovento delle aree interne alla caldera e/o accumulati in zone morfologicamente depresse</li> <li>Intensificazione dell'attività idrotermale e ampliamento delle aree a intensa emissione con maggior probabilità di esplosioni freatiche</li> <li>Scuotimento sismico frequente e intenso in prossimità delle aree epicentrali</li> <li>Frane sismo-indotte in prossimità delle aree epicentrali</li> <li>Fratturazione superficiale nelle aree a maggior sollevamento del suolo</li> </ul>
ROSSO	PRE-ERUTTIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri di monitoraggio su valori molto elevati e in rapida evoluzione:</li> <li>Sollevamento del suolo con velocità molto elevata a geometria non radiale. Possibile localizzazione dei massimi di deformazione, con formazione di fratture e/o faglie in superficie, anche con emissione di acqua o fluidi fumarolici</li> <li>Sismicità vulcano-tettonica con frequenza di accadimento elevatissima e/o in migrazione verso la superficie. Probabile ulteriore aumento della Md massima anche di poco superiore a 5 e presenza di eventi LP</li> <li>Forte aumento dei flussi di gas, significativo aumento delle T, variazioni rapide (giorni/ore) del chimismo dei gas, comparsa e/o aumento dell'SO<sub>2</sub>, possibile comparsa di altri gas acidi (HF, HCl)</li> </ul> <p>Possibile identificazione dell'area con maggiore probabilità di apertura di bocche eruttive</p>	MOLTO ALTA	ORE/GIORNI (BASSO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emissione di gas (CO<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>) dalle aree di massimo sollevamento e di fratturazione del suolo</li> <li>Ulteriore intensificazione dell'attività idrotermale con ampliamento delle aree ad intensa emissione e maggior probabilità di esplosioni idrotermali e/o freatiche</li> <li>Scuotimento sismico molto frequente ed intenso</li> <li>Frane sismo-indotte in prossimità delle aree epicentrali</li> <li>Sollevamento del suolo rapido e localizzato accompagnato da fratturazione/fagliazione superficiale</li> <li>Apertura di nuove aree di degassamento, con probabili esplosioni freatiche</li> </ul>

Figura 13.2 – livelli di allerta (Decreto del Capo del Dipartimento n. 3236 del 30 ottobre 2025)

I livelli di ATTENZIONE, PREALLARME e ALLARME corrispondono a variazioni significative dei segnali rilevati dal sistema di monitoraggio, che possono indicare l'approssimarsi di una fase eruttiva.

Ad oggi il livello di allerta è quello **GIALLO DISEQUILIBRIO MEDIO**.

Soltanto al livello di allerta di **ALLARME**, si procederà all'evacuazione cautelativa dei cittadini della Zona Rossa.

La determinazione della Fase operativa avviene, in funzione del Livello di allerta e sulla base di valutazioni tecnico-operative, secondo lo schema di Figura

LIVELLO DI ALLERTA	STATO DEL VULCANO	FASE OPERATIVA	BOZZA SINTESI MISURE OPERATIVE ZONA ROSSA
<b>VERDE</b>	<b>QUIESCENTE</b>	Misure previste in <b>ORDINARIO</b>	
		<b>ATTIVITÀ ORDINARIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitoraggio e sorveglianza scientifica</li> <li>• pianificazioni di protezione civile</li> <li>• attività di informazione, sensibilizzazione e comunicazione sul rischio e sulla pianificazione</li> </ul>
		Misure previste nella Fase di <b>ATTENZIONE</b> della pianificazione rischio vulcanico Campi Flegrei:	
	<b>DISEQUILIBRIO DEBOLE</b>	<b>ATTENZIONE</b>	<b>FASE 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensificazione attività di monitoraggio e sorveglianza scientifica</li> <li>• Verifica ed eventuale aggiornamento pianificazioni di protezione civile, discendenti e di settore</li> <li>• Raccordo informativo istituzionale</li> <li>• Attività di informazione alla popolazione</li> <li>• Attività di formazione agli operatori</li> </ul>
<b>GIALLO</b>	<b>DISEQUILIBRIO MEDIO</b>		<b>FASE 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulteriore intensificazione monitoraggio e sorveglianza scientifica e di valutazione dello stato del vulcano</li> <li>• Verifica ed eventuale aggiornamento pianificazioni di protezione civile, discendenti e di settore</li> <li>• Implementazione raccordo informativo istituzionale</li> <li>• Implementazione attività di formazione agli operatori e soggetti istituzionali coinvolti</li> <li>• Implementazione attività di informazione e comunicazione</li> <li>• Attività esercitative</li> </ul>
		Misure previste nella Fase di <b>PREALLARME</b> della pianificazione rischio vulcanico Campi Flegrei:	
	<b>DISEQUILIBRIO FORTE</b>	<b>PREALLARME</b>	<b>FASE 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichiarazione Stato di emergenza nazionale</li> <li>• Attivazione modulare della DiComaC in funzione delle attività da gestire</li> <li>• Attivazione CAS per la popolazione che si allontana volontariamente al di fuori della Zona a rischio (zona rossa)</li> <li>• Applicazione misure dei piani di settore nella Zona di maggior impatto dei fenomeni precursori (figura 1):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- messa in sicurezza BBCC</li> <li>- evacuazione strutture sanitarie e socio-sanitarie</li> <li>- evacuazione istituti penitenziari</li> </ul> </li> <li>• Attività connesse alle limitazioni accessi turistici ed eventi di massa</li> <li>• Azioni propedeutiche all'attuazione delle misure previste nei piani di settore nella restante parte della Zona rossa</li> </ul>
<b>ARANCIONE</b>	<b>DISEQUILIBRIO MOLTO FORTE</b>		<b>FASE 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attivazione completa della DiComaC</li> <li>• Applicazione misure di tutti i piani di settore nella Zona rossa flegrea, e in particolare:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- messa in sicurezza BBCC</li> <li>- evacuazione strutture sanitarie e socio-sanitarie</li> <li>- evacuazione istituti penitenziari</li> </ul> </li> <li>• Attività di raccordo e scambio dati per la predisposizione dei gemellaggi</li> </ul>
		Misure previste nella Fase di <b>ALLARME</b> della pianificazione rischio vulcanico Campi Flegrei:	
<b>ROSSO</b>	<b>PRE-ERUTTIVO</b>	<b>ALLARME</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misure finalizzate all'allontanamento della popolazione di tutta la Zona rossa flegrea</li> </ul>

Figura 13.3 - Livelli di allerta del rischio vulcanico e passaggi di fase (Decreto P.C.D.M. 2/2/2015)

Il principale obiettivo dell'intera pianificazione per il rischio vulcanico per la Zona Rossa dei Campi Flegrei consiste, ovviamente, nella salvaguardia della popolazione a rischio e si realizza, di conseguenza, con l'allontanamento e l'assistenza della popolazione stessa.

Alla dichiarazione della fase di **ALLARME**, quindi, si procederà all'allontanamento di tutti i cittadini presenti nella Zona Rossa, in un arco di tempo, a fine cautelativo, al massimo di 72 ore (3 giorni), con un'organizzazione gestita dalla Regione Campania, con il supporto del DPC, insieme ai Comuni interessati, mentre le regioni gemellate assumeranno la responsabilità del trasferimento, dell'accoglienza e dell'adeguata assistenza della popolazione stessa (DPCM del 2/2/2015 - DPCM del 24/06/2016).

In particolare, **le prime 12 (dodici) ore** a partire dalla decretazione dello stato di emergenza, passaggio dalla fase di **pre-allarme** alla fase di **allarme**, saranno utilizzate tra l'altro per:

a) l'eventuale rientro in Zona Rossa dei residenti che all'atto del passaggio dalla fase di pre-allarme alla fase di allarme risultano momentaneamente assenti per lavoro, studio od altro, ai fini della ricostituzione dei nuclei familiari e dell'organizzazione della partenza;

b) l'attivazione sul territorio dei *cancelli* di primo e di secondo livello;

c) l'attivazione delle procedure di emergenza (comunali, regionali, nazionali);

d) la diffusione continua ed aggiornata delle informazioni specifiche ai residenti;

e) l'allestimento delle "Aree di Attesa", delle "Aree di Incontro" e dei "Punti di prima accoglienza";

- **le successive 48 (quarantotto) ore** sono dedicate all'allontanamento della popolazione residente. In tale fase è vietato a chiunque, tranne che alle persone ed ai veicoli autorizzati inseriti nelle apposite liste della Protezione Civile, l'ingresso nella Zona Rossa ed il transito sulle arterie stradali dedicate all'evacuazione;

- **le restanti 12 (dodici) ore** rispetto alle 72 ore complessive che intercorrono, al minimo, tra la proclamazione dello stato di allarme e l'evento parossistico dell'eruzione, costituiscono un margine di tempo di riserva destinato:

a. alla risoluzione delle criticità che dovessero essersi verificate nelle precedenti 48 ore (incidenti stradali, ingorghi, ritardi, ...);

b. all'effettuazione degli interventi delle Forze dell'Ordine occorrenti per il soccorso e per l'allontanamento della popolazione che necessita di assistenza per il trasporto e che non sia stata registrata in transito per le "Aree di Attesa" del Comune di appartenenza;

c. all'allontanamento coatto di chi si sia rifiutato di farlo spontaneamente;

d. al ritiro del personale di protezione civile e delle forze dell'ordine che è stato dispiegato sul territorio per gestire ed assistere l'attività di allontanamento della popolazione.

In fase di ALLARME, quindi, la popolazione, che ha necessità di trasporto assistito, si recherà nelle Aree di Attesa nel proprio territorio comunale per partire e spostarsi nelle Aree di Incontro, al di fuori della zona a rischio, in territorio campano o in regioni limitrofe. Successivamente sarà trasferita nei Punti di prima accoglienza nelle regioni gemellate, dove avrà indicazioni per dirigersi alle strutture alloggiative (Figura ).

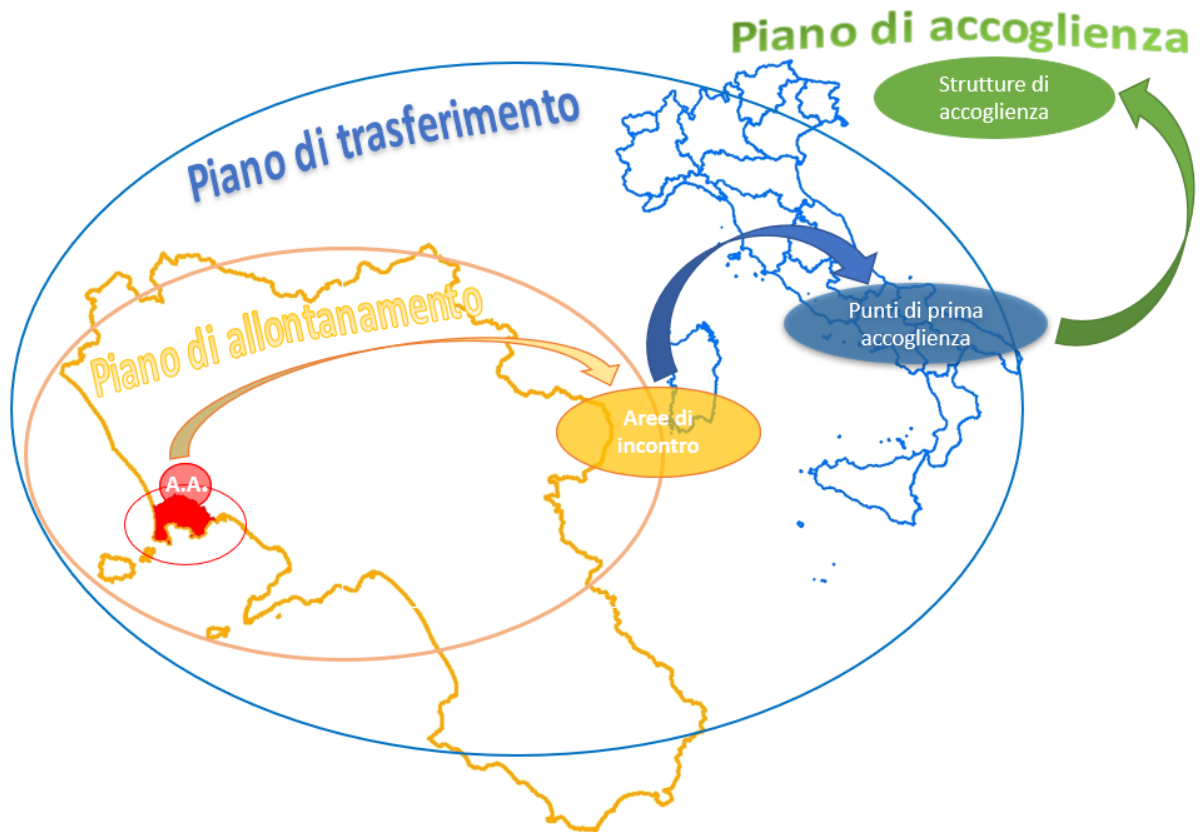


Figura 13.4 - Schema di allontanamento della popolazione (decreto P.C.D.M. 24/06/2016)

Come già anticipato, l'area di attesa comunale valida per il rischio vulcanico è stata validata dal DPC nel 2018 sulla base di caratteristiche ambientali, morfologiche e tecniche individuate dai tecnici comunali e dell'ACAMIR (Agenzia Campana Mobilità Infrastrutture e Reti)(Figura ).

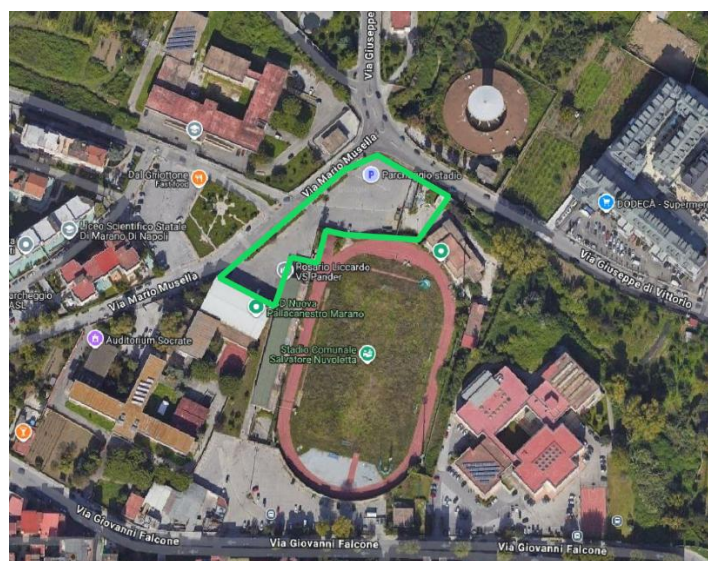


Figura 13.5 - Area di attesa per il rischio vulcanico

Ribadito che, ad oggi, il livello di allerta è quello di **ATTENZIONE**, in caso di ulteriore evoluzione dell'attività vulcanica, si seguirà il seguente modello d'intervento:

- **la popolazione** che avrà necessità di assistenza per il trasferimento e l'accoglienza, non avendo la possibilità di muoversi con mezzo proprio:
  - solo alla dichiarazione della fase di ALLARME, dovrà recarsi nell' Area di Attesa per il rischio vulcanico seguendo le indicazioni della struttura operativa comunale e ad oggi, l'ACAMIR stima che i cittadini con queste necessità siano pari al 50% (circa 4.000) sul totale dei residenti;
  - ora per ora, a partire dalla dichiarazione della fase di Allarme, giungerà in modo ordinato all' Area di Attesa scaglionata in gruppi di circa 140 persone/ora, secondo lo schema indicato in Figura 13.6.

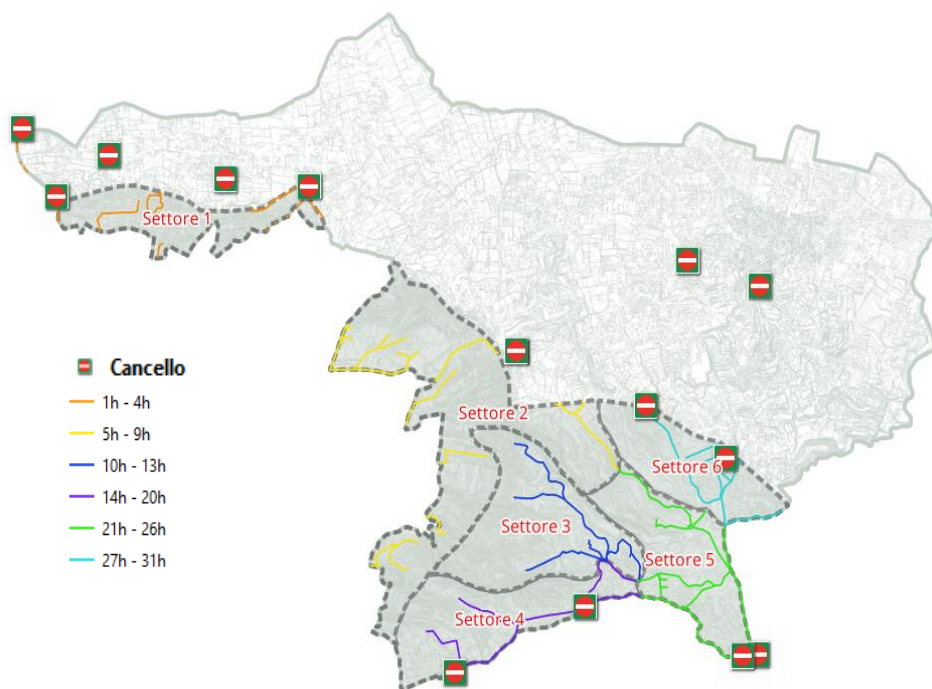


Figura 13.6 – Prospetto dell'esodo scaglionato verso l'area di attesa.

- dall'Area di Attesa partiranno gli autobus della Regione Campania/ACAMIR, che effettueranno circa 124 corse in 31 ore con una frequenza media di 4 corse/ora;
- gli autobus, dall'Area di Attesa comunale si dirigeranno attraverso un percorso protetto assegnato dalla Regione Campania e corrispondente al *gate comunale* di via Santa Maria a Cubito (Figura );

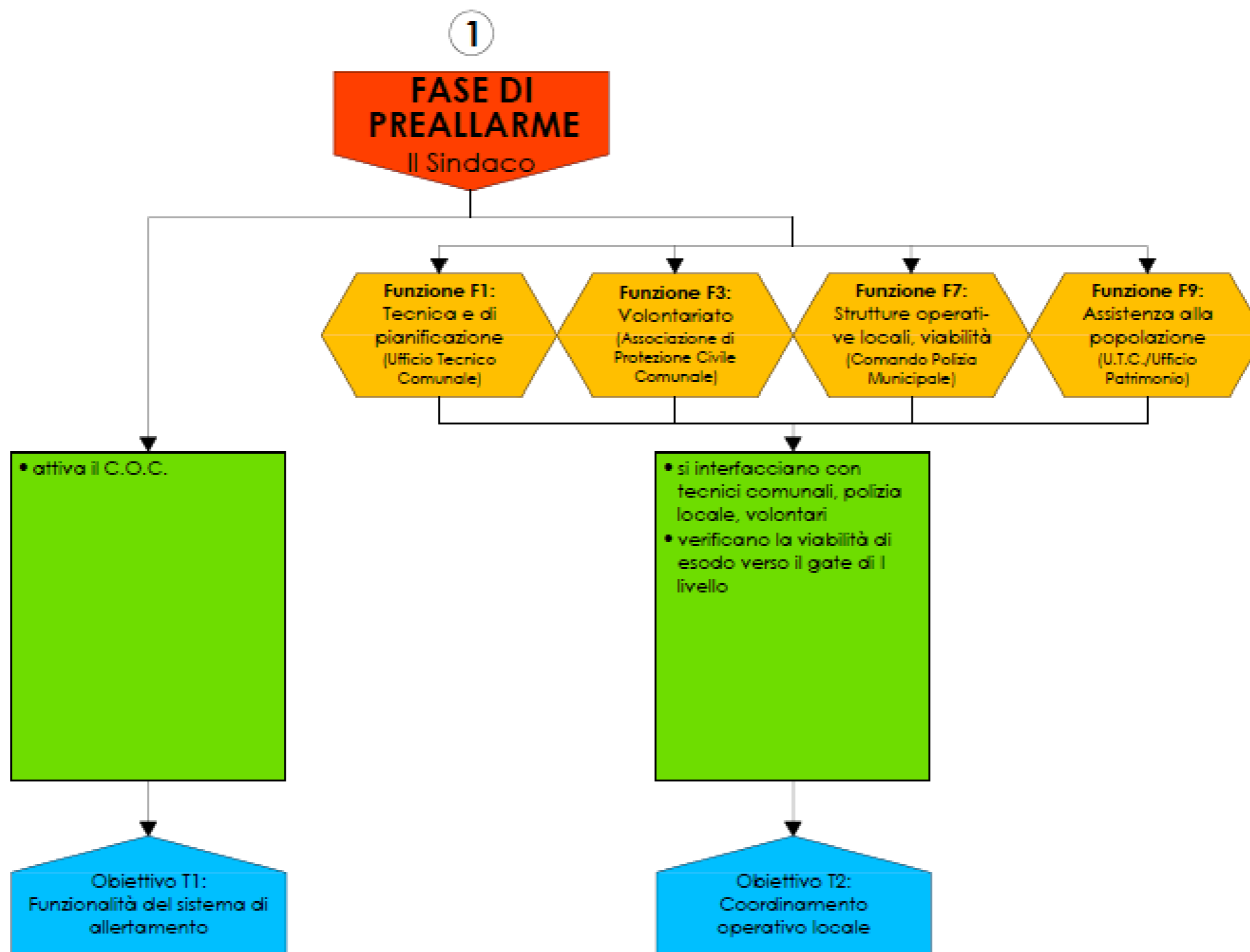




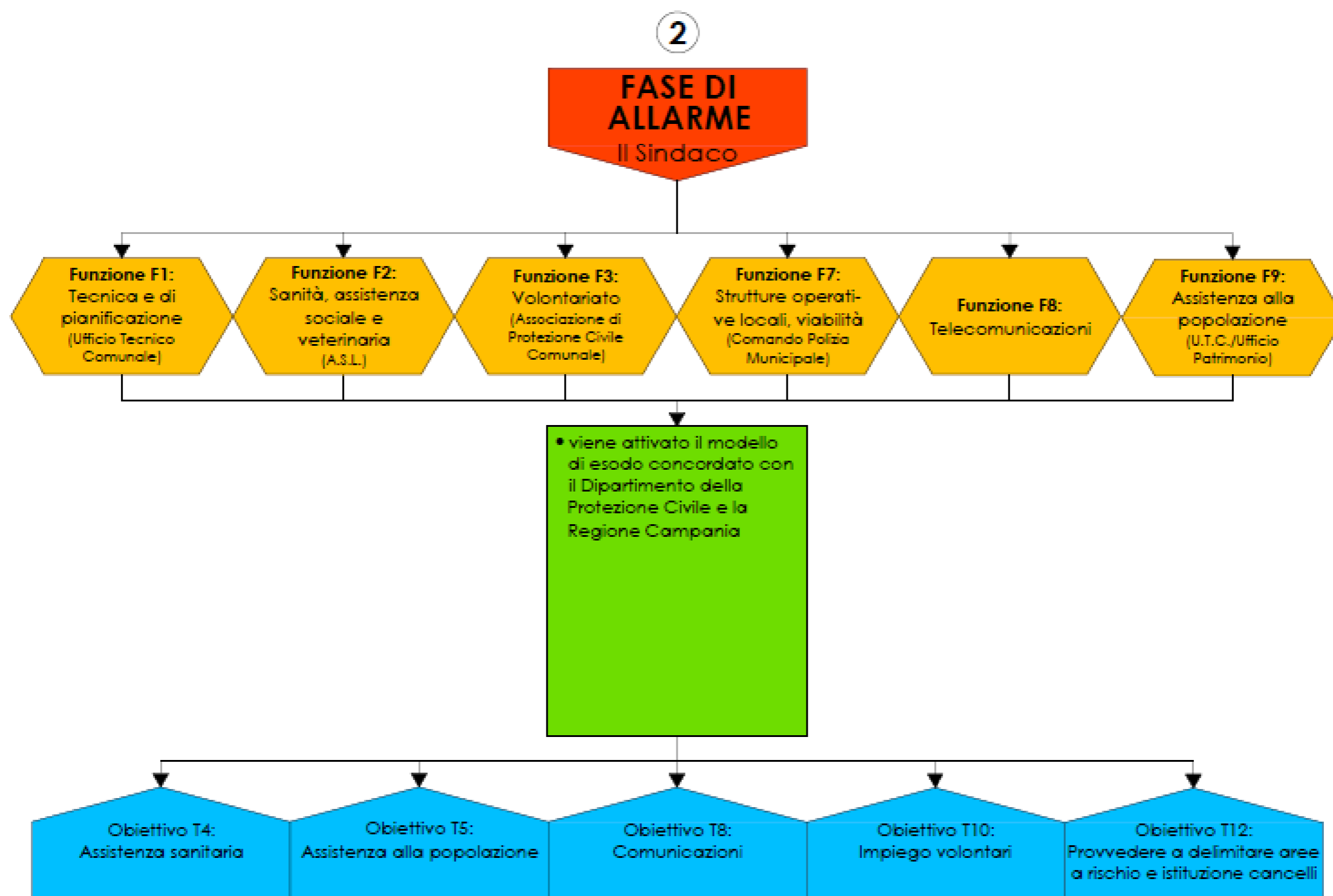
Figura 13.8 - Esodo popolazione automunita in fase di ALLARME

- **La popolazione** che, nella fase di PREALLARME, sceglierà un'autonoma sistemazione, disponendo di una possibilità di alloggio al di fuori della Zona Rossa, potrà allontanarsi volontariamente con mezzo proprio, seguendo qualsiasi percorso, dopo aver comunicato alle autorità comunali il luogo di destinazione.
- **La popolazione** che, in fase di ALLARME, sceglierà un'autonoma sistemazione, disponendo di una possibilità di alloggio al di fuori della Zona Rossa, e che non si sarà allontanata nella fase di PREALLARME, dopo aver comunicato alle autorità comunali il luogo di destinazione, dovrà, con mezzo proprio, **obbligatoriamente** recarsi attraverso un percorso protetto al gate di I livello **G13E** corrispondente all'entrata Capodimonte della Tangenziale di Napoli (Figura ) e da lì dirigersi in direzione Nord per poi procedere verso qualsiasi direzione.

Per quanto riguarda l'allontanamento con mezzo proprio alla fase di ALLARME, anche in questo caso, come per la popolazione, dovrà avvenire un esodo organizzato in 48 ore dei circa 8.000 autoveicoli immatricolati nel Comune di Marano di Napoli, con un deflusso di circa 170 auto/h (fonte ACAMIR). Nel prossimo aggiornamento sarà disponibile il dettaglio della distribuzione dei veicoli rispetto ai nuclei familiari residenti.



Schema 13.1 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Vulcanico: fase di preallarme



Schema 13.2 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Vulcanico: fase di allarme

## 14 Modello di intervento relativo allo scenario di Rischio Incendi

Sulla base delle risultanze delle informazioni a sua disposizione, il Sindaco dovrà svolgere delle azioni che garantiscano una pronta risposta del sistema di Protezione Civile al verificarsi degli eventi.

I livelli e le fasi di allertamento sono:

- **NESSUNO**

La fase è attivata alla previsione di una pericolosità bassa di suscettività agli incendi, riportata da specifico bollettino elaborato dal Dipartimento per la Protezione Civile, diramata dal Centro Funzionale Regionale ai Comuni.

- **PRE-ALLERTA**

La fase è attivata nei seguenti casi:

- per tutta la durata del periodo della campagna Antincendio Boschivo (AIB), dichiarato dal Presidente della Giunta Regionale;
- alla previsione di una pericolosità media, riportata dal Bollettino;
- al verificarsi di un incendio boschivo sul territorio comunale.

- **ATTENZIONE**

La fase è attivata nei seguenti casi:

- alla previsione di una pericolosità alta riportata dal Bollettino;
- al verificarsi di un incendio boschivo sul territorio comunale che, secondo le valutazioni del Direttore delle Operazioni di Spegnimento (DOS), potrebbe propagarsi verso la fascia perimetrale<sup>16</sup>.

- **PREALLARME**

La fase si attiva quando l'incendio boschivo in atto è prossimo alla fascia perimetrale e, secondo le valutazioni del DOS, andrà sicuramente ad interessare la fascia di interfaccia.

- **ALLARME**

La fase si attiva con un incendio in atto che ormai è interno alla "fascia perimetrale".

Di seguito si descrive in maniera sintetica il complesso delle attività che il Sindaco deve perseguire per il raggiungimento degli obiettivi predefiniti nel Piano, con riferimento alle quattro fasi operative, la cui attivazione non è necessariamente sequenziale, qualora l'evento si manifestasse improvvisamente.

In caso di attivazione della fase di allarme per evento improvviso il Centro Operativo Comunale (COC) deve essere attivato immediatamente per il coordinamento degli operatori di Protezione Civile che sono inviati sul territorio.

---

### **PRE-ALLERTA**

- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3-F4-ROC)** mette in atto, per quanto possibile, azioni di prevenzione, quali pulitura scarpate, decespugliatura aree abbandonate.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3-F4-ROC)** verifica la funzionalità del sistema di Protezione Civile locale, accertandosi dell'operatività delle strutture, dello stato delle attrezzature e dei mezzi in dotazione.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F8)** garantisce l'acquisizione delle informazioni attraverso la verifica dei collegamenti telefonici, fax, e-mail con la Regione, con la Prefettura-UTG, la Città Metropolitana, per la ricezione dei bollettini/avvisi di allertamento, se ritenuto necessario con i Sindaci dei comuni limitrofi, e di altre comunicazioni provenienti dalle strutture operative presenti sul territorio.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1)** individua i referenti del Presidio Territoriale che dovranno raccogliere ogni utile informazione ai fini della valutazione della situazione.
- Il Sindaco avvalendosi di **(F1-F3-F4)** verifica la funzionalità degli idranti e l'accesso alle possibili fonti di approvvigionamento idrico in emergenza e, qualora inesistenti, ne promuove la realizzazione nel territorio comunale.

---

### **ATTENZIONE**

- Il Sindaco, avvalendosi anche del **ROC**, attiva il responsabile della Funzione tecnica di valutazione e pianificazione **(F1)**, e/o quelle che ritiene necessarie.
- Il Sindaco allerta i referenti per lo svolgimento delle attività previste nelle fasi di Preallarme e Allarme, verificandone la reperibilità, e li informa sull'avvenuta attivazione della struttura comunale.
- Il Sindaco **(F1-F3)** attiva e, se del caso, dispone l'invio di squadre per le attività di sopralluogo e valutazione.
- Il Sindaco stabilisce i contatti con la Regione, la Città Metropolitana, la Prefettura-UTG, e, se necessario, con i Comuni limitrofi, i soggetti ed Enti

interessati, informandoli inoltre dell'avvenuta attivazione della struttura comunale.

- Il Sindaco, ricevuta la comunicazione dell'attivazione della fase di Attenzione e di Preallarme, dispone opportune misure di prevenzione e salvaguardia informandone il Settore Foreste ed il Settore Protezione Civile.

---

## **PREALLARME**

- Il Sindaco attiva il COC con la convocazione dei referenti delle Funzioni di supporto **(F1-F2-F3-F4-F7/ROC)** ritenute necessarie. Si accerta della presenza sul luogo dell'evento delle strutture preposte al soccorso, verifica e favorisce, individuandolo in accordo con il DOS, l'attivazione del punto di coordinamento avanzato, con cui mantiene costanti contatti. Il COC mantiene i contatti con la Regione, la Città Metropolitana, la Prefettura-UTG; se ritenuto opportuno, con i Comuni limitrofi, informandoli dell'avvenuta attivazione del COC e dell'evolversi della situazione. Riceve gli allertamenti trasmessi dalla Regione e/o Prefettura-UTG.
- Il Sindaco **(F1-F3-F4-F7/ROC)** attiva il Presidio Territoriale per il monitoraggio a vista nei punti critici, per la ricognizione delle aree interessate esposte a rischio nella direzione di avanzamento del fronte. Verifica l'agibilità e la fruibilità delle vie di fuga e la funzionalità delle aree di emergenza, ed effettua una valutazione dei possibili rischi. Organizza e coordina le attività delle squadre del presidio territoriale.
- Il Sindaco **(F1-F3-F4-F7/ROC)** raccorda l'attività delle diverse componenti tecniche per seguire l'evoluzione dell'evento, aggiorna gli scenari con particolare riferimento agli elementi a rischio in base alle informazioni ricevute. Mantiene contatti costanti con il Presidio Territoriale.
- Il Sindaco **(F1-F3-F7/ROC)** valuta eventuali problematiche per l'allontanamento temporaneo della popolazione.
- Il Sindaco **(F2-F9)** contatta le strutture sanitarie individuate in fase di pianificazione. Provvede al censimento in tempo reale della popolazione presente nelle strutture sanitarie a rischio.
- Il Sindaco **(F2)** verifica la disponibilità delle strutture per l'accoglienza dei pazienti da trasferire in caso di allarme.
- Il Sindaco **(F2-F3)** Allerta le organizzazioni di volontariato individuate in fase di pianificazione per il trasporto e l'assistenza alla popolazione ed alle fasce deboli. Allerta e verifica l'effettiva disponibilità delle risorse delle strutture sanitarie da inviare alle aree di ricovero della popolazione.

- Il Sindaco (**F9 – settori demografici**) aggiorna in tempo reale il censimento della popolazione presente nelle aree a rischio, soggetti vulnerabili.
- Il Sindaco (**F1-F3-F7/ROC**) raccorda le attività con i volontari e le strutture operative per l'eventuale attuazione del Piano di allontanamento temporaneo della popolazione.
- Il Sindaco (**F1-F3-F4-F7/ROC**) si assicura della disponibilità dei centri e delle aree di assistenza alla popolazione.
- Il Sindaco (**F3**) predispone il sistema di allarme per gli avvisi alla popolazione. Allerta le squadre individuate per la diramazione dei messaggi e le misure adottate.
- Il Sindaco (**F4**) predispone i materiali e mezzi necessari, compresi quelli destinati alle aree di assistenza e stabilisce i collegamenti con le imprese preventivamente individuate per il pronto intervento.
- Il Sindaco (**F8**) mantiene i collegamenti con la Regione, Città Metropolitana, Prefettura-UTG anche per l'eventuale invio, se necessario, di ulteriori materiali e mezzi per l'assistenza alla popolazione, compreso il volontariato.
- Il Sindaco (**F1**) individua sulla base del censimento effettuato in fase di pianificazione gli elementi a rischio che possono essere coinvolti.
- Il Sindaco (**F1-F3-F4-F8**) invia, coinvolgendo i responsabili sul territorio, i tecnici e gli operatori per la funzionalità e sicurezza delle reti e dei servizi comunali. Mantiene i contatti con i rappresentanti degli enti e delle società dei servizi primari.
- Il Sindaco (**F3-F6-F7**) verifica la percorribilità delle infrastrutture viarie. Assicura il controllo permanente del traffico da e per la zona interessata.
- Il Sindaco (**F3-F4-F7**) Predispone ed effettua il posizionamento degli uomini e mezzi per l'eventuale trasporto della popolazione nelle aree di accoglienza.
- Il Sindaco (**F3-F7**) predispone la vigilanza degli edifici che possono essere evacuati.
- Il Sindaco (**F3-F7**) predispone ed effettua il posizionamento di uomini e mezzi ai cancelli per il deflusso del traffico e lungo le vie di fuga della popolazione.
- Il Sindaco (**F8**) attiva il contatto con i referenti locali degli enti gestori dei servizi di telecomunicazioni e radioamatori. Verifica il funzionamento del sistema di comunicazioni.

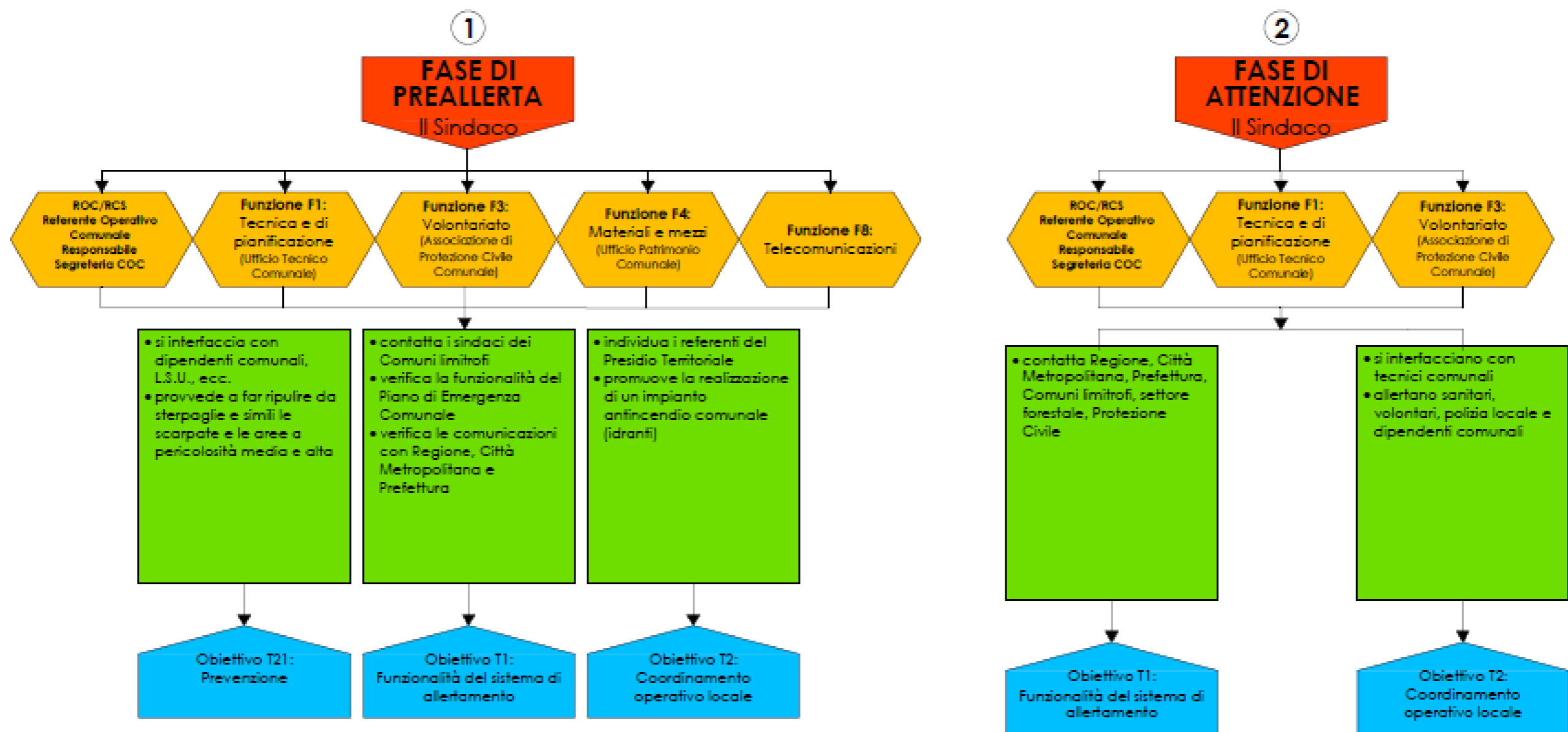
---

### **ALLARME E SPEGNIMENTO**

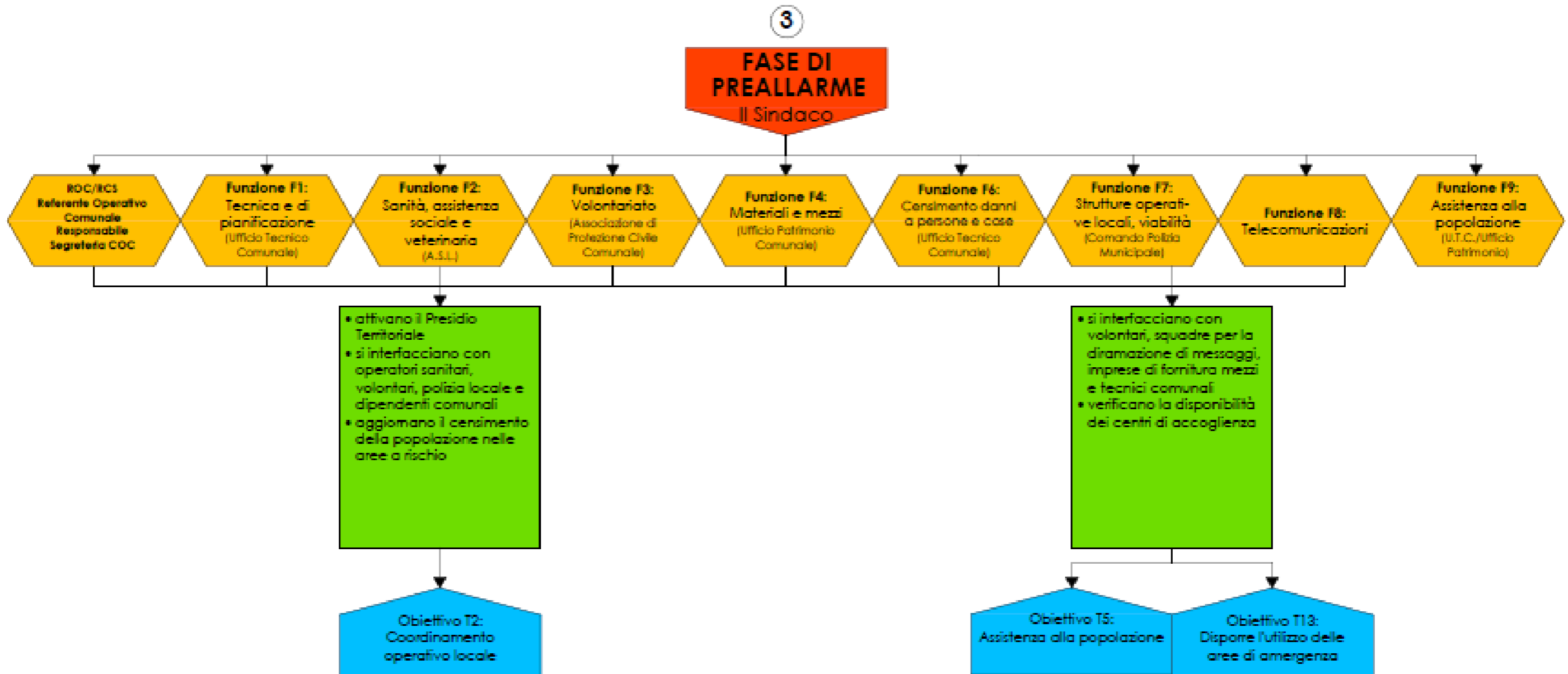
- Il Sindaco fornisce alle forze impegnate nello spegnimento e successiva bonifica ogni possibile supporto.

- Il Sindaco attiva il COC, nel caso non si sia passati per la fase di PREALLARME.
- Il Sindaco attiva il sistema di emergenza e coordina le attività di allontanamento della popolazione dalle zone abitate individuate in accordo al DOS.
- Il Sindaco **(F9-settore demografico)** provvede al censimento della popolazione evacuata/allontanata.
- Il Sindaco **(F2-F3)** organizza la prima assistenza e le informazioni nelle aree di attesa.
- Il Sindaco **(F3-F4-F7)** organizza il trasporto della popolazione verso le aree di assistenza, garantendolo alle fasce più deboli.
- Il Sindaco **(F2-F3-F7)** garantisce l'assistenza alla popolazione nelle aree di attesa e di accoglienza.
- Il Sindaco **(F3-F7)** favorisce il ricongiungimento delle famiglie
- Il Sindaco **(F1-ROC)** Fornisce le informazioni sull'evoluzione dell'evento e le risposte attuate.
- Il Sindaco **(F1-F3-F9)** provvede alla diffusione delle norme di comportamento nella situazione in atto, tenendo in considerazione l'eventuale presenza di persone di lingua straniera.
- Il Sindaco mantiene i contatti, e riceve gli aggiornamenti, con la Regione, la Città Metropolitana, la Prefettura-UTG, i Comuni limitrofi, le strutture locali di CC, VVF, GdF, CFS, informandoli dell'avvenuta attivazione della fase di Allarme.
- Il Sindaco mantiene il contatto con i responsabili delle operazioni di spegnimento e con il punto di coordinamento avanzato.
- Il Sindaco **(F1-F3-F7)** mantiene i contatti con le squadre sul posto. Organizza sopralluoghi per la valutazione del rischio residuo e per il censimento dei danni.
- Il Sindaco **(F2)** raccorda le attività delle diverse componenti sanitarie locali.
- Il Sindaco **(F2)** Coordina le squadre di volontari sanitari presso le abitazioni delle persone non autosufficienti.
- Il Sindaco **(F2)** coordina l'assistenza sanitaria presso le aree di attesa e di assistenza.
- Il Sindaco **(F2)** favorisce la messa in sicurezza del patrimonio zootecnico.
- Il Sindaco **(F4)** invia i materiali e mezzi necessari all'assistenza alla popolazione.
- Il Sindaco **(F4)** mobilita le ditte per assicurare il pronto intervento, anche secondo le indicazioni del DOS.
- Il Sindaco coordina la sistemazione presso le aree di assistenza dei materiali eventualmente forniti dalla Regione, dalla Città Metropolitana, dagli altri Comuni, ecc.

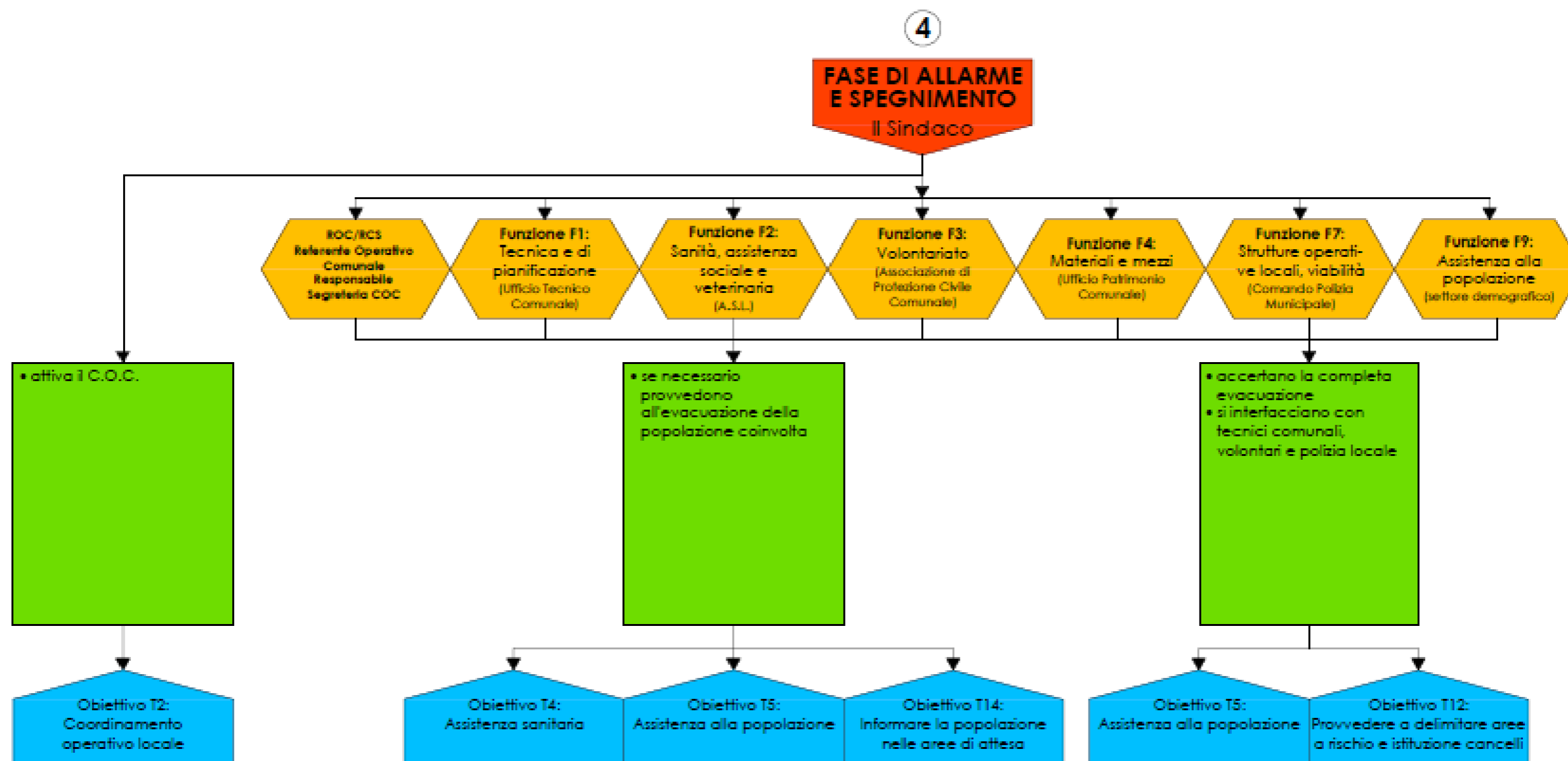
- Il Sindaco **(F3-F7)** dispone il personale necessario, i volontari, per il supporto alle attività della Polizia Locale e alle altre strutture operative per assicurare l'assistenza alla popolazione presso le aree di accoglienza.
  - Il Sindaco **(F4)** coordina, in accordo con la Sovrintendenza, il recupero e la messa in sicurezza di beni storico-culturali.
  - Il Sindaco **(F3-F7)** posiziona, se non fatto nella fase di Preallarme, uomini e mezzi presso i cancelli per il controllo del deflusso del traffico.
  - Il Sindaco accerta l'avvenuta completa evacuazione delle aree a rischio.
-



Schema 14.1 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Incendi: fasi di preallerta e attenzione



Schema 14.2 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Incendi: fase di preallarme



Schema 14.3 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Incendi: fase di allarme e spegnimento

## **15 Supporto alle persone con fragilità sociali e disabilità e tutela dei minori**

Nell'ambito della pianificazione comunale di emergenza, la gestione della popolazione con fragilità sociale, disabilità e la tutela dei minori è sviluppata in raccordo con i servizi sociali comunali, i servizi sanitari territoriali, le associazioni rappresentative delle persone con disabilità e con il supporto della Regione Campania, in coerenza con la pianificazione sanitaria regionale.

La Regione Campania ha attivato specifici momenti di coordinamento istituzionale, (tra cui le riunioni del 21 e del 27 ottobre 2025 dell'apposito tavolo tecnico), dedicati alla gestione dei soggetti fragili, con particolare riferimento alla popolazione vulnerabile dell'Area Flegrea e all'aggiornamento delle schede SVEI (Schede Speditive per la Valutazione delle Esigenze Immediate). In tali incontri verranno definiti criteri, procedure e strumenti operativi per l'individuazione, la presa in carico e l'assistenza della popolazione fragile in caso di emergenza, nonché per l'aggiornamento e la condivisione dei dati a supporto dei Comuni e degli altri enti coinvolti.

Allo stato attuale il Comune, fatta eccezione per le persone in carico ai servizi socio-assistenziali dell'ente, non dispone ancora del dettaglio dei dati relativi alla totalità della popolazione vulnerabile presente sul territorio: è oggetto dei tavoli di coordinamento istituzionale innanzi citati, la raccolta e l'archiviazione di questi dati in formato uniforme (schede SVEI), la gestione dei relativi database e la trasmissione da parte del Servizio Sanitario Regionale e della Prefettura, nel rispetto della normativa in materia di protezione dei dati personali e tutela della privacy, il tutto riferito anche alle vulnerabilità specifiche (migranti, persone ospitate presso strutture protette, minori non accompagnati, ecc.).

In questa fase è prevista, in via preliminare, il prosieguo dei lavori del tavolo tecnico con i suddetti enti e servizi, finalizzato a:

- individuare le categorie di popolazione vulnerabile e le relative necessità assistenziali negli scenari di emergenza;
- censire e aggiornare le risorse disponibili sul territorio (strutture alloggiative idonee, mezzi di trasporto dedicati, personale formato e specialistico, servizi di mediazione culturale, ecc.);
- definire le modalità operative di attivazione e coordinamento di tali risorse da parte del C.O.C.

Una volta acquisiti i dati aggiornati dagli enti preposti, il presente Piano sarà integrato con la mappatura puntuale dei soggetti vulnerabili, l'individuazione

nominativa o per categorie delle strutture e dei servizi di riferimento e le procedure specifiche di allertamento, assistenza, evacuazione e accoglienza, garantendo il periodico aggiornamento delle informazioni e il loro utilizzo esclusivamente per finalità di protezione civile.

## **16 Applicazione del piano, informazioni alla popolazione, aggiornamenti, esercitazioni**

Un Piano di emergenza è realmente efficace se dettagliatamente conosciuto da ciascuno degli operatori di Protezione Civile che ricopre un ruolo nelle fasi di preparazione e gestione dell'emergenza e se i suoi contenuti principali sono noti alla popolazione.

In particolare, il coinvolgimento della popolazione è essenziale: la consapevolezza dei rischi presenti sul territorio, la conoscenza del sistema di Protezione Civile e l'adozione dei comportamenti utili a ridurre il rischio sono le premesse necessarie che consentono una corretta attuazione della pianificazione in emergenza.

Il raggiungimento di questi obiettivi richiede la programmazione di iniziative di informazione e comunicazione sia in "tempo di pace" che in tutte le fasi operative che precedono e seguono l'emergenza, attraverso la predisposizione di uno specifico Piano di comunicazione. Sulla base di ciò, dovranno essere individuati i differenti soggetti interessati alla tematica e dovranno essere definiti gli obiettivi specifici e le azioni di comunicazione, verificando in particolare la coerenza con gli obiettivi più generali del Comune, in considerazione anche delle risorse effettivamente disponibili. Per il raggiungimento di un pieno risultato, si dovrà poi provvedere alla suddivisione del pubblico in gruppi omogenei e significativi per poi scegliere i contenuti da veicolare, cioè "cosa dire e a chi", indipendentemente dalle modalità.

Alla luce di tali premesse ed in considerazione delle peculiarità e della complessità di una pianificazione di emergenza, di seguito sono fornite alcune indicazioni specifiche su come organizzare il Piano di comunicazione e sugli aspetti di particolare rilievo ai quali bisognerà prestare la dovuta attenzione.

### **16.1 Strumenti di informazione e comunicazione**

L'Amministrazione Comunale (A.C.) dovrà attivare ogni utile iniziativa per consolidare a livello locale la conoscenza e l'adesione dei cittadini al sistema di Protezione Civile comunale. In tal senso, si doterà di strumenti adeguati di informazione e comunicazione da realizzarsi mediante materiale informativo da distribuire alla popolazione relativamente alla diffusione della cultura della Protezione Civile, con particolare riferimento alle misure di prevenzione, mitigazione e riduzione del danno e di primo contrasto all'emergenza. Il materiale informativo in forma di volantini e brochure, manifesti, manuali e guide, presentazioni e dvd dovrà essere preparato ed elaborato sulla base dei principi, degli obiettivi e dei contenuti del presente Piano e corredato dall'immagine coordinata della grafica presente sugli oggetti di divulgazione, informazione e comunicazione. L'A.C. dovrà, altresì, realizzare idonei dispositivi tabellari, di segnaletica verticale, insegne e cartellonistica, idonei ad una chiara ed inequivocabile identificazione delle aree di emergenza individuate dal Piano, onde consentire il tempestivo e corretto orientamento delle fasce di popolazione coinvolte, degli operatori preposti e volontari.

### **16.2 Strumenti di diffusione digitale della pianificazione**

L'A.C. dovrà rafforzare il sistema di Protezione Civile locale prevedendo la dotazione di strumenti di diffusione digitale della pianificazione predisposta. In tale ambito, il Piano potrà essere inserito all'interno di una piattaforma *client/server* in grado di pubblicare i dati elaborati attraverso un sistema *GIS cloud computing*. La piattaforma *webgis* dovrà rendere i dati georiferiti su CTR, ortoimmagini e/o altro, fruibili in maniera dinamica ed interrogabile, e dovrà essere linkabile dal sito istituzionale comunale con accesso da tutti i tipi di dispositivi (standard e mobili) in dotazione, sia degli operatori e addetti del settore che dei cittadini.

L'Amministrazione comunale provvederà eventualmente, inoltre, alla realizzazione di uno specifico applicativo *web-app* per *smartphone* e *tablet* su cui sarà caricato l'intero Piano predisposto, geolocalizzando le informazioni ivi contenute su mappe standard, in modo da fornire il proprio posizionamento rispetto alle aree di emergenza e le vie di fuga, le notifiche in caso di situazioni di allarme o pre-allarme, le comunicazioni aggiornate ai cittadini di potenziali emergenze e di provvedimenti intrapresi (strade chiuse, lavori in corso, ecc.).

### **16.3 Interventi di diffusione**

L'A.C. dovrà favorire un processo di conoscenza e condivisione dei contenuti, degli obiettivi e delle misure previste dal Piano di emergenza predisposto che sia realmente pervasivo e diffuso tra gli operatori e gli addetti di settore, tra gli amministratori ed i rappresentanti istituzionali locali oltre che nelle diverse fasce della popolazione (cittadini, associazioni, organizzazioni professionali e di categoria, scuole). A questo scopo, appare utile prevedere momenti di diffusione ed informazione a livello locale in forma di seminari, *meeting*, *focus* tematici e *workshop*, tali da generare un'attenzione e, progressivamente, una sensibilità ed un approccio culturale rinnovati sui temi della prevenzione, contrasto, e mitigazione del danno discendente da eventi calamitosi e, più in generale, da favorire un'adesione ed una partecipazione al sistema locale di Protezione Civile.

### **16.4 Verifica e aggiornamento periodico del Piano**

Il Piano dovrà prevedere degli aggiornamenti periodici (D.G.R. 738/2023 – Linee guida), necessari per consentire di gestire l'emergenza nel modo migliore ed essere concepito come uno strumento dinamico e modificabile, in conseguenza dei cambiamenti che sia il sistema territoriale che quello sociale e politico, oltre al progresso delle tecnologie e della ricerca scientifica, potranno eventualmente subire. Il processo di verifica ed aggiornamento del Piano dovrà essere inquadrato secondo uno schema organizzativo, finalizzato ad affinare e perfezionare in continuazione il rendimento e la qualità degli interventi, che prevede quanto segue:

- applicazione: tenuto conto che la varietà degli scenari non consente di prevedere in anticipo tutte le opzioni relative alla gestione dell'emergenza, il momento in cui il Piano è messo realmente alla prova è quando viene applicato nella realtà, quando il riscontro della sua efficacia potrà essere immediatamente misurato e potranno essere effettuati eventuali adattamenti in corso d'opera;
- addestramento: è l'attività necessaria affinché tutte le strutture operative facenti parte del sistema di Protezione Civile siano messe al corrente delle procedure pianificate dal Piano, in modo da poter essere pronte ad applicare quanto previsto;
- esercitazioni: è il mezzo, fondamentale, per tenere aggiornate sia le conoscenze del territorio, che l'adeguatezza delle risorse (uomini e mezzi) e per verificare il modello di intervento; sarà fondamentale organizzare le esercitazioni secondo diverse tipologie, ed in particolare, senza preavviso per le strutture operative previste nel Piano, esercitazioni

congiunte tra le strutture operative e la popolazione interessata all'evento atteso, quelle periodiche del solo sistema di comando e controllo per una puntuale verifica della reperibilità dei singoli responsabili delle Funzioni di Supporto e dell'efficienza dei collegamenti;

- **revisione:** la valutazione dell'efficacia del Piano si basa sulla raccolta di una serie di osservazioni che, debitamente incanalate con appositi strumenti e metodi, serviranno per il processo di revisione o rettifica di eventuali punti del Piano; la revisione è un momento di riflessione tecnica importante, che è svolto una volta cessata l'emergenza, e che deve portare ad evidenziare in modo costruttivo quegli aspetti del Piano che devono essere corretti, migliorati ed integrati, per essere successivamente approvati ufficialmente.

Il Piano, quindi, si deve rivedere e aggiornare ogni qualvolta si verificano mutamenti nell'assetto territoriale del Comune, o siano disponibili studi e ricerche più approfondite in merito ai rischi individuati, o ancora siano modificati elementi costitutivi significativi o i dati sulle risorse disponibili, sugli Enti coinvolti; in ogni caso, sulla base di ciò, sarebbe opportuno una validazione annuale, con cui l'Amministrazione Comunale accerti e attesti che non siano subentrate variazioni di qualche rilievo.

## 17. COMPORAMENTI DI AUTOPROTEZIONE

I cittadini sono parte integrante del **Sistema di Protezione Civile** in cui devono rivestire un ruolo da protagonisti:

- Hanno il diritto/dovere di conoscere i rischi presenti sul territorio in cui vivono e/o in cui svolgono le proprie attività lavorative/scolastiche/di svago o altro, e hanno altresì il diritto/dovere di conoscere il PIANO DI EMERGENZA di quei territori;
- Hanno il diritto/dovere di assimilare e mettere in campo **comportamenti di autoprotezioni** atti a mitigare i rischi e che rappresentano a tutti gli effetti un vero e proprio intervento preventivo di protezione civile che precede per tempistica ed efficacia (e talvolta evita) ogni altro intervento da parte di soccorritori terzi.

Di seguito sono riportati i comportamenti di autoprotezioni mutuati dalle pagine web della Protezione Civile Nazionale.

## COSA FARE IN CASO DI ROVESCII DI PIOGGIA E GRANDINE

All'aperto

In ambiente urbano

Le criticità più tipiche sono legate all'incapacità della rete fognaria di smaltire quantità d'acqua considerevoli che cadono al suolo in tempi ristretti con conseguenti repentini allagamenti di strade. Per questo:

- fai attenzione al passaggio in sottovia e sottopassi, c'è il rischio di trovarsi con il veicolo semi-sommerso o sommerso dall'acqua;
- evita di recarti o soffermarti anche gli ambienti come scantinati, piani bassi, garage, sono a forte rischio allagamento durante intensi scrosci di pioggia.

E in particolare se sei alla guida:

- anche in assenza di allagamenti, l'asfalto reso improvvisamente viscido dalla pioggia rappresenta un insidioso pericolo per chi si trova alla guida di automezzi o motoveicoli, riducendo tanto la tenuta di strada quanto l'efficienza dell'impianto frenante;
- limita la velocità o effettua una sosta, in attesa che la fase più intensa, che difficilmente dura più di mezz'ora, del temporale si attenui. È sufficiente pazientare brevemente in un'area di sosta. Durante la fase più intensa di un rovescio risulta infatti fortemente ridotta la visibilità.

In caso di grandine, valgono le avvertenze per la viabilità già viste per i rovesci di pioggia, riguardo alle conseguenze sullo stato scivoloso del manto stradale e sulle forti riduzioni di visibilità. La durata di una grandinata è tipicamente piuttosto breve.

## *COSA FARE IN CASO DI ALLAGAMENTI/ALLUVIONI*

PRIMA

- Tieniti informato sugli stati di allerta meteo emanati dalla Regione, sulle situazioni di pericolo previste sul territorio e sulle misure adottate dal tuo Comune.
- Non dormire nei piani seminterrati ed evita di soggiornarvi.
- Proteggi i locali che si trovano al piano strada e chiudi le porte di cantine, seminterrati o garage solo se non ti esponi a pericoli.
- Se ti devi spostare, valuta prima il percorso ed evita le zone allagabili.
- Valuta bene se mettere al sicuro l'automobile o altri beni: può essere pericoloso.
- Condividi quello che sai sull'allerta e sui comportamenti corretti.

Durante

Se sei in un luogo chiuso:

- Non scendere in cantine, seminterrati o garage per mettere al sicuro i beni: rischi la vita.

- Non uscire assolutamente per mettere al sicuro l'automobile.
- Se ti trovi in un locale seminterrato o al piano terra, sali ai piani superiori.
- Evita l'ascensore: si può bloccare.
- Aiuta gli anziani e le persone con disabilità che si trovano nell'edificio.
- Chiudi il gas e disattiva l'impianto elettrico.
- Non toccare impianti e apparecchi elettrici con mani o piedi bagnati.
- Non bere acqua dal rubinetto: potrebbe essere contaminata.
- Limita l'uso del cellulare: tenere libere le linee facilita i soccorsi.
- Tieniti informato su come evolve la situazione e segui le indicazioni fornite

dalle autorità

Se sei all'aperto:

- Allontanati dalla zona allagata: per la velocità con cui scorre l'acqua, anche pochi centimetri potrebbero farti cadere.

- Raggiungi rapidamente l'area vicina più elevata - o sali ai piani superiori di un edificio - evitando di dirigerti verso pendii o scarpate artificiali che potrebbero franare.

- Fai attenzione a dove cammini: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti ecc.

- Evita di utilizzare l'automobile. Anche pochi centimetri d'acqua potrebbero farti perdere il controllo del veicolo o causarne lo spegnimento: rischi di rimanere intrappolato.

- Evita sottopassi, argini, ponti: sostare o transitare in questi luoghi può essere molto pericoloso.

- Limita l'uso del cellulare: tenere libere le linee facilita i soccorsi.

- Tieniti informato su come evolve la situazione e segui le indicazioni fornite dalle autorità.

Cosa fare dopo l'alluvione

- Segui le indicazioni delle autorità prima di intraprendere qualsiasi azione, come rientrare in casa, spalare fango, svuotare acqua dalle cantine ecc.

- Non transitare lungo strade allagate: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti o cavi elettrici tranciati. Inoltre, l'acqua potrebbe essere inquinata da carburanti o altre sostanze.

- Fai attenzione anche alle zone dove l'acqua si è ritirata: il fondo stradale potrebbe essere indebolito e cedere.

- Verifica se puoi riattivare il gas e l'impianto elettrico. Se necessario, chiedi il parere di un tecnico.

- Prima di utilizzare i sistemi di scarico, informati che le reti fognarie, le fosse biologiche e i pozzi non siano danneggiati.

- Prima di bere l'acqua dal rubinetto assicurati che ordinanze o avvisi comunali non lo vietino; non mangiare cibi che siano venuti a contatto con l'acqua dell'alluvione: potrebbero essere contaminati.

### *COSA FARE IN CASO DI FRANA*

Ascolta la radio, cerca su internet o guarda la televisione per sapere se sono stati emessi avvisi di condizioni meteorologiche avverse o di allerte di protezione civile. Anche durante e dopo l'evento è importante ascoltare la radio o guardare la televisione per conoscere l'evoluzione degli eventi

Ricorda che in caso di frana non ci sono case o muri che possano arrestarla. Soltanto un luogo più elevato ti può dare sicurezza.

Spesso le frane si muovono in modo repentino, come le colate di fango: evita di transitare nei pressi di aree già sottoposte a movimenti del terreno, in particolar modo durante temporali o piogge violente.

#### *Prima*

- Contatta il tuo Comune per sapere se nel territorio comunale sono presenti aree a rischio di frana;

- Stando in condizioni di sicurezza, osserva il terreno nelle tue vicinanze per rilevare la presenza di piccole frane o di piccole variazioni del terreno: in alcuni casi, piccole modifiche della morfologia possono essere considerate precursori di eventi franosi;

- In alcuni casi, prima delle frane sono visibili sulle costruzioni alcune lesioni e fratture; alcuni muri tendono a ruotare o traslare;

- Allontanati dai corsi d'acqua o dai solchi di torrenti nelle quali vi può essere la possibilità di scorrimento di colate rapide di fango.

#### *Durante*

- Se la frana viene verso di te o se è sotto di te, allontanati il più velocemente possibile, cercando di raggiungere un posto più elevato o stabile;

- Se non è possibile scappare, rannicchiati il più possibile su te stesso e proteggi la tua testa;

- Guarda sempre verso la frana facendo attenzione a pietre o ad altri oggetti che, rimbalzando, ti potrebbero colpire;

- Non soffermarti sotto pali o tralicci: potrebbero crollare o cadere;

- Non avvicinarti al ciglio di una frana perché è instabile;

- Se stai percorrendo una strada e ti imbatti in una frana appena caduta, cerca di segnalare il pericolo alle altre automobili che potrebbero sopraggiungere.

#### *Dopo*

- Controlla velocemente se ci sono feriti o persone intrappolate nell'area in frana, senza entrarvi direttamente. In questo caso, segnala la presenza di queste persone ai soccorritori;

- Subito dopo allontanati dall'area in frana. Può esservi il rischio di altri movimenti del terreno;

- Verifica se vi sono persone che necessitano assistenza, in particolar modo bambini, anziani e persone disabili;

- Le frane possono spesso provocare la rottura di linee elettriche, del gas e dell'acqua, insieme all'interruzione di strade e ferrovie. Segnala eventuali interruzioni alle autorità competenti;

- Nel caso di perdita di gas da un palazzo, non entrare per chiudere il rubinetto. Verifica se vi è un interruttore generale fuori dall'abitazione ed in questo caso chiudilo. Segnala questa notizia ai Vigili del Fuoco o ad altro personale specializzato.

### *COSA FARE IN CASO DI ONDATE DI CALORE*

Il caldo causa problemi alla salute nel momento in cui altera il sistema di regolazione della temperatura corporea. Normalmente il corpo si raffredda sudando, ma in certe condizioni ambientali questo meccanismo non è sufficiente. Se, ad esempio, il tasso di umidità è molto alto, il sudore evapora lentamente e quindi il corpo non si raffredda in maniera efficiente e la temperatura corporea può aumentare fino a valori così elevati da danneggiare organi vitali. La capacità di termoregolazione di una persona è condizionata da fattori come l'età, le condizioni di salute, l'assunzione di farmaci. I soggetti a rischio sono: le persone anziane o non autosufficienti, le persone che assumono regolarmente farmaci, i neonati e i bambini piccoli, chi fa esercizio fisico o svolge un lavoro intenso all'aria aperta.

Per questo, durante i giorni in cui è previsto un rischio elevato di ondate di calore e per le successive 24 o 36 ore vi consigliamo di seguire queste semplici norme di comportamento:

- non uscire nelle ore più calde, dalle 12 alle 18, soprattutto ad anziani, bambini molto piccoli, persone non autosufficienti o convalescenti;

- in casa, proteggervi dal calore del sole con tende o persiane e mantenere il climatizzatore a 25-27 gradi. Se usate un ventilatore non indirizzatelo direttamente sul corpo;

- bere e mangiare molta frutta ed evitare bevande alcoliche e caffeina. In generale, consumare pasti leggeri.

- indossare abiti e cappelli leggeri e di colore chiaro all'aperto evitando le fibre sintetiche. Se è con voi una persona in casa malata, fate attenzione che non sia troppo coperta.

### *COSA FARE IN CASO DI FORTI VENTI*

All'aperto

- evita le zone esposte, guadagnando una posizione riparata rispetto al possibile distacco di oggetti esposti o sospesi e alla conseguente caduta di

oggetti anche di piccole dimensioni e relativamente leggeri, come un vaso o una tegola;

- evita con particolare attenzione le aree verdi e le strade alberate. L'infortunio più frequente associato alle raffiche di vento riguarda proprio la rottura di rami, anche di grandi dimensioni, che possono sia colpire direttamente la popolazione che cadere ed occupare pericolosamente le strade, creando un serio rischio anche per motociclisti ed automobilisti.

In ambiente urbano

- se ti trovi alla guida di un'automobile o di un motoveicolo presta particolare attenzione perché le raffiche tendono a far sbandare il veicolo, e rendono quindi indispensabile moderare la velocità o fare una sosta;

- presta particolare attenzione nei tratti stradali esposti, come quelli all'uscita dalle gallerie e nei viadotti; i mezzi più soggetti al pericolo sono i furgoni, mezzi telonati e caravan, che espongono alle raffiche una grande superficie e possono essere letteralmente spostati dal vento, anche quando l'intensità non raggiunge punte molto elevate.

In generale, sono particolarmente a rischio tutte le strutture mobili, specie quelle che prevedono la presenza di teli o tendoni, come impalcature, gazebo, strutture espositive o commerciali temporanee all'aperto, delle quali devono essere testate la tenuta e le assicurazioni.

In casa

- Sistema e fissa opportunamente tutti gli oggetti che nella tua abitazione o luogo di lavoro si trovino nelle aree aperte esposte agli effetti del vento e rischiano di essere trasportati dalle raffiche (vasi ed altri oggetti su davanzali o balconi, antenne o coperture/rivestimenti di tetti sistemati in modo precario, ecc.).

## *COSA FARE IN CASO DI TERREMOTI*

Cosa fare prima

Con il consiglio di un tecnico

A volte basta rinforzare i muri portanti o migliorare i collegamenti fra pareti e solai: per fare la scelta giusta, fatti consigliare da un tecnico esperto.

impara quali sono i comportamenti corretti durante e dopo un terremoto e, in particolare, individua i punti sicuri dell'abitazione dove ripararti durante la scossa.

Da solo, fin da subito:

- allontana mobili pesanti da letti o divani e fissa alle pareti scaffali, librerie e altri mobili alti

- appendi quadri e specchi con ganci chiusi, che impediscano loro di staccarsi dalla parete

- metti gli oggetti pesanti sui ripiani bassi delle scaffalature; su quelli alti, puoi fissare gli oggetti con il nastro biadesivo

- in cucina, utilizza un fermo per l'apertura degli sportelli dei mobili dove sono contenuti piatti e bicchieri, in modo che non si aprano durante la scossa
- impara dove sono e come si chiudono i rubinetti di gas, acqua e l'interruttore generale della luce
- tieni in casa una cassetta di pronto soccorso, una torcia elettrica, una radio a pile, e assicurati che ognuno sappia dove sono
- elimina tutte le situazioni che, in caso di terremoto, possono rappresentare un pericolo per te o i tuoi familiari
- impara quali sono i comportamenti corretti durante e dopo un terremoto e, in particolare, individua i punti sicuri dell'abitazione dove ripararti durante la scossa

Durante un terremoto

Se sei in un luogo chiuso

Mettiti nel vano di una porta inserita in un muro portante (quello più spesso), vicino a una parete portante o sotto una trave, oppure riparati sotto un letto o un tavolo resistente. Al centro della stanza potresti essere colpito dalla caduta di oggetti, pezzi di intonaco, controsoffitti, mobili ecc. Non precipitarti fuori, ma attendi la fine della scossa

Se sei all'aperto

Allontanati da edifici, alberi, lampioni, linee elettriche: potresti essere colpito da vasi, tegole e altri materiali che cadono.

Fai attenzione alle possibili conseguenze del terremoto: crollo di ponti, frane, perdite di gas ecc.

Dopo un terremoto

Assicurati dello stato di salute delle persone attorno a te e, se necessario, presta i primi soccorsi

Prima di uscire chiudi gas, acqua e luce e indossa le scarpe. Uscendo, evita l'ascensore e fai attenzione alle scale, che potrebbero essere danneggiate. Una volta fuori, mantieni un atteggiamento prudente

Limita, per quanto possibile, l'uso del telefono. Limita l'uso dell'auto per evitare di intralciare il passaggio dei mezzi di soccorso.

Raggiungi le aree di attesa previste dal Piano di protezione civile.

## *COSA FARE IN CASO INCENDI*

### **Per evitare un incendio**

- Se possiedi un terreno agricolo o incolto, la normativa impone l'obbligo di **provvedere periodicamente alla pulizia della vegetazione e del sottobosco** soprattutto lungo i margini prospicienti le strade e gli altri edifici ed in special modo prima e durante la stagione calda;
- **Non gettare mozziconi di sigaretta o fiammiferi ancora accesi**, possono incendiare l'erba secca;

- **Non accendere fuochi nel bosco.** Usa solo le aree attrezzate. Non abbandonare mai il fuoco e prima di andare via accertati che sia completamente spento;
- **Se devi parcheggiare l'auto accertati che la marmitta non sia a contatto con l'erba secca.** La marmitta calda potrebbe incendiare facilmente l'erba;
- **Non abbandonare i rifiuti nei boschi e nelle discariche abusive.** Sono un pericoloso combustibile;
- **Non bruciare, senza le dovute misure di sicurezza, le stoppie, la paglia o altri residui agricoli.** In pochi minuti potrebbe sfuggirti il controllo del fuoco.

### **Quando l'incendio è in corso**

- Se avvisti delle fiamme o anche solo del fumo telefona al **numero di soccorso 115** del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco o, dove attivato, al **numero unico di emergenza 112**. Non pensare che altri l'abbiano già fatto. Fornisci le indicazioni necessarie per localizzare l'incendio;
- **Cerca una via di fuga sicura:** una strada o un corso d'acqua. Non fermarti in luoghi verso i quali soffia il vento. Potresti rimanere imprigionato tra le fiamme e non avere più una via di fuga;
- Stenditi a terra in un luogo dove non c'è vegetazione incendiabile. Il fumo tende a salire e in questo modo eviti di respirarlo;
- Se non hai altra scelta, cerca di attraversare il fuoco dove è meno intenso per passare dalla parte già bruciata. Ti porti così in un luogo sicuro;
- L'incendio non è uno spettacolo, **non sostare lungo le strade**. Intralceresti i soccorsi e le comunicazioni necessarie per gestire l'emergenza.

## Indice delle figure

Figura 3.1 - Marano di Napoli ed i Comuni limitrofi .....	IX
Figura 3.2 – Estratto Aerofotogrammetria .....	X
Figura 3.3 – Estratto Carta Geologica .....	XI
Figura 3.4 - Estratto Carta Classi pendenza. ....	XII
Figura 3.5 - Estratto Carta Classi altimetriche .....	XIII
Figura 5.1 - Definizione degli scenari alluvionali secondo il D.Lgs. 49/2010 .....	5
Figura 5.2 – Carta del reticolo idrografico .....	6
Figura 5.3 - Carta Pericolosità idraulica.....	7
Figura 5.4 - Carta delle pendenze con pericolosità idraulica P3.....	8
Figura 5.5 - Stralcio della Carta del Rischio idraulico per il territorio comunale di Marano di Napoli (PSAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale) .....	11
Figura 5.6 - Carta degli abitati instabili per alluvione/inondazione .....	12
Figura 5.7 - Carta Inventario frane del territorio comunale di Marano di Napoli (fonte: AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale) .....	15
Figura 5.8 - Distribuzione delle tipologie dei fenomeni franosi registrati nel territorio comunale di Marano di Napoli .....	16
Figura 5.9 – Stralcio della Carta di Pericolosità da frana per il territorio comunale di Marano di Napoli (PSAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale) .....	17
Figura 5.10 - Distribuzione delle diverse classi di Pericolosità da frana nel territorio comunale di Marano di Napoli .....	17
Figura 5.11 - Aree classificate a Pericolosità relativa da frana elevata e/o molto elevata nell'ambito del PSAI .....	18
Figura 5.12 - Stralcio della Carta del Rischio da frana per il territorio comunale di Marano di Napoli (PSAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale) .....	19
Figura 5.13 - Carta degli abitati instabili per frana .....	20
Figura 6.1 - Stima della popolazione per il territorio comunale per un reticolo di riferimento ..	23
Figura 6.2 - Valutazione dell'accelerazione massima per un periodo di ritorno di 101 anni.....	28
Figura 6.3 - Valutazione dell'accelerazione massima per un periodo di ritorno di 475 anni.....	29
Figura 6.4 - Classi di Vulnerabilità secondo la European Macroseismic Scale (Grünthal, 1998) .....	30
Figura 6.5 - Carta delle categorie di sottosuolo .....	33
Figura 6.6 - Tabella di classificazione del danno per gli edifici in muratura (EMS98) .....	36
Figura 6.7 - Tabella di classificazione del danno per gli edifici in c.a. (EMS98) .....	37
Figura 6.8 - Derivazione dello scenario di danno sismico per singolo edificio appartenente ad una predefinita Classe di Vulnerabilità .....	38
Figura 6.9 - Scenari di danno per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni per le maglie del reticolo di riferimento.....	39
Figura 6.10 - Scenari di danno per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni per le maglie del reticolo di riferimento .....	40
Figura 6.11 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni per le maglie del reticolo di riferimento .....	45
Figura 6.12 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni per le maglie del reticolo di riferimento .....	46
Figura 6.13 - Edificio Strategico interferente con un'infrastruttura .....	52
Figura 6.14 - Percorsi sicuri .....	53
Figura 7.1 - Le epoche eruttive degli ultimi 15.000 anni .....	56

Figura 7.2 - Deformazioni del suolo rilevate dalla rete GNSS dell'Osservatorio Vesuviano presso la stazione di Rione Terra dal 2000 a settembre 2025 (fonte: INGV/Osservatorio Vesuviano).....	58
Figura 7.3 - Zona rossa dei Campi Flegrei (DPCM del 24/06/2016).....	61
Figura 7.4 - Zona gialla dei Campi Flegrei (DPCM del 24/06/2016).....	62
Figura 7.5 - Mappa degli epicentri localizzati dalla Rete Sismica dell'Osservatorio Vesuviano dal 1983 al 13 marzo 2025 (stella turchese), relativa ai terremoti di magnitudo $M \geq 3.0$ ( <a href="https://ingvvulcani.com/2025/03/14/campi-flegrei-terremoto-marzo/">https://ingvvulcani.com/2025/03/14/campi-flegrei-terremoto-marzo/</a> ) .....	65
Figura 7.6 - Mappa della zona di intervento con l'identificazione della localizzazione degli epicentri dei terremoti di magnitudo durata non inferiore a 2, verificatisi a partire dal 1983 (da elaborazioni PLINIVS a partire dai dati INGV-OV disponibili sul sito htt .....	66
Figura 7.7 - Mappa dei Comuni e delle Municipalità ricadenti nella zona di intervento (PLINIVS, 2023) .....	66
Figura 7.8 - Distribuzione della PGA per l'evento di $M_d=4.0$ del 02/10/2023 (elaborazioni PLINIVS sulla base dei dati forniti dall'INGV, 2023).....	67
Figura 7.9 - Distribuzione della PGA per l'evento di $M_d=4.2$ occorso in data 27/09/2023 (elaborazioni PLINIVS sulla base dei dati forniti dall'INGV, 2023). .....	68
Figura 7.10 - Mappa della distribuzione degli indici di vulnerabilità nella zona di interesse (PLINIVS, 2023) .....	68
Figura 7.11 - Mappa preliminare della pericolosità da colate di fango sin-eruttive. Sono indicate le isopache di 30 e 40 cm del materiale piroclastico di ricaduta e le probabilità che il vento porti i depositi nei vari settori. (Da "Scenari Eruttivi e Livelli di Allerta per il Vesuvio" DPC 31/03/2010) .....	72
Figura 8.1 - Tipologie di interfaccia .....	76
Figura 8.2 - Carta degli incendi storici. ....	78
Figura 8.3 - Carta dell'uso del suolo. ....	79
Figura 8.4 - Carta di pericolosità .....	81
Figura 8.5 - Carta di vulnerabilità. ....	82
Figura 8.6 - Carta del rischio.....	83
Figura 9.1 - Aree di Attesa (in verde), Assistenza (in rosso) e di Ammassamento (in giallo). ....	89
Figura 9.2 - Scheda tecnica tipo per l'individuazione delle aree di emergenza .....	90
Figura 9.3 - Centro Operativo Comunale - COC (indicato in ciano) .....	92
Schema 11.1 - Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Idrogeologico: fasi di preallerta e attenzione .....	115
Schema 11.2 - Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Idrogeologico: fase di preallarme .....	116
Schema 11.3 - Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Idrogeologico: fase di allarme .....	117
Schema 12.1 - Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Sismico .....	120
Figura 13.1 - Territori comunali appartenenti alla Zona Rossa Campi Flegrei. ....	122
Figura 13.2 - Livelli di allerta (Decreto del Capo del Dipartimento n. 3236 del 30 ottobre 2025) .....	122
Figura 13.3 - Livelli di allerta del rischio vulcanico e passaggi di fase (Decreto P.C.D.M. 2/2/2015) .....	123
Figura 13.4 - Schema di allontanamento della popolazione (decreto P.C.D.M. 24/06/2016) .....	125
Figura 13.5 - Area di attesa per il rischio vulcanico .....	125
Figura 13.6 - Prospetto dell'esodo scaglionato verso l'area di attesa. ....	126
Figura 13.7 - Esodo con autobus ACAMIR da Area di Attesa Stadio "Giovanni Falcone" .....	127
Figura 13.8 - Esodo popolazione automunita in fase di ALLARME .....	128

Schema 13.1 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Vulcanico: fase di preallarme .....	129
Schema 13.2 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Vulcanico: fase di allarme .....	130
Schema 14.1 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Incendi: fasi di preallerta e attenzione .....	136
Schema 14.2 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Incendi: fase di preallarme .....	137
Schema 14.3 – Schema sintetico del modello d'intervento per il Rischio Incendi: fase di allarme e spegnimento .....	138

## Indice delle tabelle

Tabella 5.1 - Classificazione di criticità dell'evento pluviometrico .....	9
Tabella 5.2 - Valori di soglia dei precursori pluviometrici per il Comune di Marano di Napoli [mm] .....	10
Tabella 5.3 - Valori di soglia di pendenza per la determinazione delle aree a pericolosità bassa per il Comune di Marano di Napoli [°] .....	14
Tabella 6.1 - Stima della popolazione per il territorio comunale per un reticolo di riferimento	23
Tabella 6.2 - Terremoti storici per l'area oggetto di studio, estratti dal CPTI15 .....	25
Tabella 6.3 - Matrice di correlazione tra l'epoca di costruzione e la Classe di Vulnerabilità (da Di Pasquale et al. (2006)) .....	31
Tabella 6.4 - Coefficienti di amplificazione stratigrafici adottati (Da Eurocodice 8 Parte 1) ....	32
Tabella 6.5 - Matrice di Probabilità di Danno (DPM) .....	34
Tabella 6.6 - Scenari di danno sismico per le maglie del reticolo di riferimento per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni .....	40
Tabella 6.7 - Scenari di danno sismico per le maglie del reticolo di riferimento per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni .....	42
Tabella 6.8 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 101 anni per le maglie del reticolo di riferimento .....	46
Tabella 6.9 - Valutazione di edifici agibili e inagibili per un evento sismico definito da un periodo di ritorno di 475 anni per le maglie del reticolo di riferimento .....	48
Tabella 6.10 - Probabilità d'interruzione del tratto stradale dovuta al ribaltamento delle pareti .....	51
Tabella 6.11 - Probabilità d'interruzione del tratto stradale dovuta al collasso degli edifici ....	51
Tabella 7.1 – Probabili danni sulle infrastrutture prodotti da ricaduta di ceneri vulcaniche .....	70
Tabella 8.1 – Tabella tipo per il calcolo della pericolosità .....	80
Tabella 8.2 – Intervalli numerici per la valutazione della pericolosità .....	80
Tabella 8.3 – Sensibilità degli elementi esposti .....	81
Tabella 9.1 – Aree di emergenza individuate nel territorio comunale di Marano di Napoli. ....	91
Tabella 10.1 – Responsabili delle funzioni di supporto. ....	104