

PIANO URBANISTICO COMUNALE



PIANO OPERATIVO/PROGRAMMATICO

Sindaco

Dott. Giovanni Palomba

Assessore all'Urbanistica

Luigi Civelli

Dirigente VIII Settore/R.U.P.

Ing. Generoso Serpico

Progettisti

Urbanistica/V.A.S./V.I.

Arch. Antonio Oliviero

Geologia

Geol. Ugo Ugati

Acustica

Ing. Alfredo Fiore

Supporto Amministrativo

Avv. Gaetano Coccoli

Supporto al R.U.P.

Arch. Guido Grosso

Ing. Giovanni Salerno

Arch. Stefano Spera



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO

*Relazione Tecnico
Illustrativa*

RG1



Comune di
Torre del Greco

Città Metropolitana di Napoli

1.INDICE

1.	INDICE	2
2.	PREMESSA	3
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	8
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO....	12
5.	CARTOGRAFIA TEMATICA	22
6.	PERICOLOSITA' SISMICA	48
7.	PERICOLOSITA' VULCANICA	56
8.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	63
9.	CONCLUSIONI	65
10.	BIBLIOGRAFIA	67

2. PREMESSA

Lo Scrivente è stato incaricato dalla Città di Torre del Greco (NA) di redigere lo studio geologico – tecnico del Piano Urbanistico Comunale per la componente operativo/programmatico, giusta Determinazione del Dirigente del Settore Assetto del Territorio – ing. Generoso Serpico – n°1497 del 21/07/2020 e relativa rettifica n°1521 del 24/07/2020. Lo studio di cui trattasi è complementare ed indispensabile per redigere il nuovo P.U.C. di Torre del Greco e per acquisire i pareri previsti dalla normativa vigente, fino alla sua approvazione in consiglio comunale.



Figura 1. Il territorio comunale di Torre del Greco da ortofoto.

Il presente studio geologico – tecnico è parte integrante dell'intero Piano Urbanistico Comunale, ove sono state dettagliate, gli aspetti geologici, geomorfologici, sismici ed idrogeologici, tenendo conto oltretutto, in merito alla tematica della difesa suolo, del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'ex Autorità di Bacino della Campania Centrale (ad oggi quest'ultima ex Autorità risulta accorpata all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale che ha competenza su tutto il territorio comunale di Torre del Greco). Inoltre, ottemperando alla normativa nazionale vigente, che sarà descritta nel paragrafo successivo, lo studio è stato volto anche ad effettuare la zonazione sismica del territorio, come da normativa vigente (L.R. 9/83 e ss.mm.ii.).

In sintesi lo studio di cui trattasi fornisce un quadro conoscitivo di dettaglio rispetto alle diverse tematiche, in modo tale da consentire la futura pianificazione del territorio nella piena compatibilità geologica, geomorfologica e sismica, ovvero ambientale, per gli aspetti del suolo e sottosuolo, più in generale.

Il presente elaborato è stato redatto per ottemperare ad una serie di normative regionali e nazionali in materia di difesa suolo, in particolare, lo studio geologico – tecnico si rende necessario per verificare la compatibilità del territorio con le eventuali trasformazioni proposte.

È necessario premettere che, questa fase, segue quella precedente, quando fu redatto lo studio geologico – tecnico allegato alla componente strutturale del medesimo P.U.C. in ottemperanza alla L.R. 16/2004 e ss.mm.ii., e che ha fornito ai progettisti di delineare le caratteristiche del territorio comunale e quindi sviluppare la pianificazione di cui trattasi.

Di conseguenza, per quanto riguarda la normativa in materia di difesa suolo lo studio geologico – tecnico di cui trattasi ha tenuto conto delle Norme del già citato P.S.A.I., ovvero le Norme di Attuazione del P.S.A.I. dell'ex AdB Campania Centrale.

In materia sismica, come verrà specificato nei prossimi paragrafi, ci si riferisce alle norme vigenti in materia.

Per la stesura del presente studio si è fatto riferimento inoltre a studi pubblici pregressi condotti sul territorio comunale ed a dati geognostici, geologici, geotecnici, geomorfologici, sismici ed idrogeologici provenienti da altri studi comunali e/o sovracomunali, revisionati criticamente con il rilevamento in situ e

tramite la consultazione di numerose pubblicazioni scientifiche. I dati di cui sopra si riferiscono a:

- Indagini geognostiche eseguite per lo studio geologico – tecnico allegato all'adeguamento del P.R.G. alla L.R. 9/83 – anno 2000;
- Indagini sismiche eseguite per lo studio di microzonazione sismica di livello – anno 2018;
- Indagini geognostiche eseguite per lo studio geologico – tecnico per il progetto definitivo dell'Ampliamento del sottopasso alla strada ferrata della Circumvesuviana in via Tripoli – anno 2012;
- Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di una nuova struttura per l'accoglimento di salme e servizi nel cimitero cittadino – anno 2007;
- Indagini geognostiche eseguite per il progetto preliminare della “Cittadella dello Sport” sita in località S. Maria la Bruna al Viale Europa – anno 2004;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'ex Autorità di Bacino della Campania Centrale – anno 2015;
- Piano di Tutela Acque redatto dall'ex Autorità di Bacino Nord – Occidentale della Campania – anno 2004;

Oltre agli studi pubblici e di pianificazione territoriale sopra elencati, per la redazione del presente studio si è fatto inoltre riferimento anche a studi geologico – tecnici per committenti privati eseguiti sia dallo scrivente che da altri colleghi geologi nell'ambito del territorio comunale in esame, allegato a tale studio è stato predisposto un apposito fascicolo che contiene le stratigrafie e tabulati di tutte le indagini mezzionate.

Le norme nazionali e regionali (D.M. 17/01/2018, L.R. 16/2004, P.S.A.I., ecc.) intervenute nel corso degli anni ad oggi rendono necessario l'adeguamento dello studio geologico – tecnico alle normative vigenti.

Il presente studio è stato mirato quindi ad approfondire lo studio del passato P.R.G. e della microzonazione sismica (2018), tra l'altro quest'ultimo già approvato dal Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; inoltre le attività si sono svolte effettuando una serie di sopralluoghi ed un ulteriore attento rilevamento geologico e geomorfologico, consentendo di rilevare le litologie affioranti e le eventuali caratteristiche morfologiche del territorio comunale, nonché le eventuali modifiche del grado di urbanizzazione e/o sconvolgimenti

morfologici significativi.

Dal punto di vista geografico il territorio comunale di Torre del Greco è posizionato sul versante meridionale del complesso vulcanico del Somma – Vesuvio, ed in particolare dalla vetta del vulcano fino al mare, con una morfologia piuttosto articolata nella parte alta e sub – pianeggiante con l'approssimarsi della linea di costa.

Fermo restando la presenza ormai nota del vulcano che sovrasta la città, la morfologia è caratterizzata dalla presenza evidente di coni avventizi e da una serie di canali, spesso tombati all'interno del centro abitato, che convogliano le acque ruscellanti dai versanti vesuviani al mare.

Il presente studio geologico – tecnico definitivo si compone dei seguenti elaborati:

- RG1 – Relazione tecnico – illustrativa;
- RG2 – Indagini geognostiche di riferimento;
- TG1 – Corografia in scala 1:25.000;
- TG2 A/B – Stralcio aerofotogrammetrico in scala 1: 5.000;
- TG3 A/B – Carta con ubicazione delle indagini geognostiche in scala 1:5.000;
- TG4 A/B – Carta geolitologica in scala 1:5.000;
- TG5 – Sezioni geolitologiche in scala delle lunghezze 1:5.000 e scala delle altezze 1:500;
- TG6 A/B – Carta delle pendenze in scala 1:5.000;
- TG7 A/B – Carta geomorfologica e del sistema idrografico in scala 1:5.000;
- TG8 A/B – Carta idrogeologica in scala 1:5.000;
- TG9 A/B – Carta della pericolosità da frana in scala 1:5.000;
- TG10 A/B – Carta della pericolosità idraulica in scala 1:5.000;
- TG11 A/B – Carta del rischio da frana atteso in scala 1:5.000;
- TG12 A/B – Carta del rischio idraulico atteso in scala 1:5.000;
- TG13 A/B – Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.) in scala 1:5.000.

Le carte tematiche sopra elencate sono state restituite ad una scala 1:5.000, come previsto dalla L.R. 9/83 e ss.mm.ii., ad esclusione degli elaborati TG1 e TG5.

La riorganizzazione di tutti i dati geologico – tecnici recuperati presso gli Enti consultati ha anche lo scopo, da non ritenersi secondario, di poter essere facilmente esaminati per la progettazione preliminare di opere pubbliche e private, partendo dal presupposto che per tale fase di progettazione può essere utile fare riferimento ai dati bibliografici, mentre durante la fase definitiva è opportuno predisporre un'adeguata campagna d'indagini, consentendo all'Amministrazione Comunale, nel caso di opera pubblica, e/o al soggetto privato, ad un sostanziale risparmio di risorse economiche durante le fasi preliminari di progettazione ed, in tal modo, approfondendo nelle fasi successive le attività delle indagini geognostiche, così come previsto anche dalla normativa vigente.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente studio geologico – tecnico è stato redatto per ottemperare all'art.23, comma 2, lettera i) della L.R. n°16/04 ovvero: “ Il PUC, in coerenza con le disposizioni del PTR e del PTCP: ... assicura la piena compatibilità delle previsioni in esso contenute rispetto all'assetto geologico e geomorfologico del territorio comunale, così come risultante da apposite indagini di settore preliminari alla redazione del piano”, nonché ai sensi dell'art.23, comma 9 “*Fanno parte del PUC i piani di settore riguardanti il territorio comunale, ivi inclusi i piani riguardanti le aree naturali protette e i piani relativi alla prevenzione dei rischi derivanti da calamità naturali e ...*”.

In particolare l'analisi geologico – tecnica di cui al presente lavoro professionale ottempera alla Delibera di Giunta Regionale n°214 del 24/05/2011 dell'Area Generale di Coordinamento n°16 – Governo del Territorio, Tutela Beni, Paesistico – Ambientali e Culturali – **REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO** – pubblicato sul BURC n°53 del 08 agosto 2011.

Al fine di ottemperare alle indicazioni di cui sopra lo studio geologico – tecnico deve tenere in debito conto di una serie di normative nazionali prima e regionali poi. Per quanto riguarda la normativa nazionale ci si deve riferire alle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il 17 gennaio 2018 e pubblicate sul Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n°42 del 20 febbraio 2018. In particolare ci si riferisce al paragrafo 6.12. – Fattibilità di opere su grandi aree – ove le stesse Norme recitano: “*Le presenti norme definiscono i criteri di carattere geologico e geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici e nel progetto di insiemi di manufatti e interventi che interessano ampie superfici,...*”

La normativa regionale di riferimento, invece, in materia di prevenzione dal rischio sismico, ha attualmente il proprio fulcro nella Legge Regionale n°9 del 7 gennaio 1983 e ss.mm.ii.– “*Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico*” – pubblicata sul BURC n°8 del 26 gennaio 1983 ancora pienamente in vigore, almeno per quanto riguarda gli studi geologici allegati alle pianificazioni comunali ed attuative.

In particolare, per gli obiettivi dell'incarico in questione, le disposizioni normative devono far riferimento al Titolo II, artt. 11, 12 e 15 della Legge Regionale n°9/83, ovvero alle modalità di formazione, revisione ed adeguamento degli strumenti urbanistici generali e loro varianti; i medesimi articoli stabiliscono il contenuto degli elaborati geologici allegati alla pianificazione urbanistica.

A tal proposito è opportuno ricordare che, dopo i fatti luttuosi di San Giuliano di Puglia del 31/10/2002, la Regione Campania, in virtù delle deleghe in materia, ha legiferato, emanando una nuova classificazione sismica regionale, ed attribuendo al territorio comunale di Calvizzano la Seconda Categoria Sismica.

Pertanto rimanendo nell'ambito della L.R. 9/83, tuttora vigente per la parte urbanistica, si citano i dettami normativi di Ns. interesse.

L'articolo 11 – Strumenti urbanistici generali – stabilisce al comma 1, che prima della formazione, revisione ed adeguamento degli strumenti urbanistici generali e loro varianti, ogni Comune della Regione Campania dichiarato sismico o ammesso a consolidamento, è tenuto a predisporre indagini geologico – geognostiche, ai fini della prevenzione del rischio. I risultati delle indagini, prescritte dal presente articolo, ai sensi del secondo comma del medesimo, devono reperire dati per la compilazione delle seguenti carte:

- Carta geolitologica;
- Carta della stabilità;
- Carta idrogeologica;
- Carta della zonazione del territorio in prospettiva sismica.

Il terzo ed ultimo comma, sempre dell'art. 11, prescrive che la base cartografica, delle carte elaborate, deve essere in scala 1:5.000 o maggiorata in base ad esigenze particolari ed inoltre prescrive che le previsioni urbanistiche degli strumenti generali non possono prescindere dai risultati delle suddette indagini.

L'articolo 12 – Contenuti delle carte – detta le direttive prescrittive per la compilazione della relazione generale illustrativa e dei suoi allegati costituiti dalla Carta geolitologica, dalla Carta della stabilità, dalla Carta idrogeologica e dalla Carta della Zonazione del territorio comunale in prospettiva sismica. La relazione illustrativa e le carte, compilate dal geologo, sono propedeutiche alla redazione del progetto dello strumento urbanistico e una volta compilate vanno consegnate

al progettista incaricato, il quale non può assolutamente prescindere dalle risultanze delle indagini trascritte nella relazione generale e nelle carte.

In merito poi alla carta della zonazione del territorio in prospettiva sismica, con Delibera di Giunta Regionale n°118 del 27/05/2013, pubblicata sul BURC n°29 del 03/06/2013 si stabiliva che: “... *Le Carte della zonazione del territorio in prospettiva sismica (art. 12 legge regionale n. 9 del 1983) dovranno essere redatte come definito negli standard ICMS 2008 (Carta delle MOPS - Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, livello 1)*”.

L'art.8.della medesima Delibera cita infatti “Il rilascio di pareri sugli strumenti urbanistici di cui all'art. 15 della legge regionale n. 9 del 1983, e relativi al precedente punto 7., dovrà prevedere la verifica che le Carte della zonazione del territorio in prospettiva sismica (art. 12 legge regionale 9/1983) siano state redatte come definito negli standard ICMS 2008 (Carta delle MOPS - Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, livello 1), con adeguamento della normativa tecnica regionale ai criteri generali ICMS 2008 a valenza nazionale;”

L'articolo 15 al comma 1 (L.R. 9/83) stabilisce che le responsabilità per l'osservanza delle norme sismiche relative agli strumenti urbanistici ricadono nei limiti delle rispettive competenze sul geologo e sul progettista. Le stesse responsabilità ricadono su coloro che concorrono a modificare, in sede di adozione, lo strumento urbanistico. Il medesimo art. 15, al secondo comma, prevede poi che il parere dell'Organo tecnico consultivo sugli strumenti urbanistici dei comuni dichiarati sismici sostituisce quello di cui al primo comma dell'art.13 della Legge n°64 del 1974. Tale parere, obbligatorio e vincolante, è richiesto ai fini della verifica di compatibilità delle previsioni degli strumenti urbanistici generali e particolareggiati, e loro varianti, con le condizioni geomorfologiche del territorio. La mancanza del parere sismico rende illegittimo lo strumento urbanistico.

In virtù della normativa nazionale, prima, e regionale dopo, il Comune di Torre del Greco si è dotato del presente studio geologico – tecnico inteso come strumento propedeutico alla revisione di tutta la pianificazione territoriale di propria competenza.

Per quanto riguarda la scala delle cartografie, come già detto, le cartografie

sono state restituite in scala 1:5.000, come da normativa vigente.

Per quanto riguarda la normativa regionale è opportuno ricordare che la redazione del presente studio geologico – tecnico tiene conto delle indicazioni previste dalla L.R. n°16 del 22 dicembre 2004 – Norme sul governo del territorio – ed in particolare alle disposizioni fissate per la redazione del piano urbanistico comunale, inerenti l'analisi degli aspetti ambientali in generale, nonché dell'assetto geologico e geomorfologico del territorio comunale, ottemperando, così all'intero impalcato normativo di riferimento.

Infine, viste le condizioni morfologiche ed idrauliche del territorio comunale di Torre del Greco, il presente studio geologico – tecnico affronta anche gli aspetti legati al rischio idrogeologico ed alla stabilità del territorio, ottemperando in tal modo, come già specificato in premessa, alle Norme di Attuazione del P.S.A.I. della ex AdB Regionale della Campania Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n.1 del 23/02/2015, e pubblicato sul B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015 e da tale data vigente.

Ad oggi l'ex AdB della Campania Centrale è stata accorpata, come già specificato in premessa, all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale che è l'Ente pianificatore che ha competenza in materia di difesa suolo su tutto il territorio di Torre del Greco.

L'esame degli aspetti legati al rischio idrogeologico, quindi, completa l'analisi prevista dalla stessa L.R. n°16/04 e ss.mm.ii.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Torre del Greco rientra nei Fogli n°183 – 184 “Isola d’Ischia – Napoli” della Carta Geologica d’Italia (scala 1:100.000), mentre con l’ultimo aggiornamento rientra all’interno dei fogli 448 “Ercolano” e 466 “Sorrento” della recente Carta Geologica d’Italia (scala 1:50.000), nonché localizzabile geograficamente sulle pendici meridionali del complesso vulcanico del Somma – Vesuvio a cui deve essere legata la situazione geologica locale.

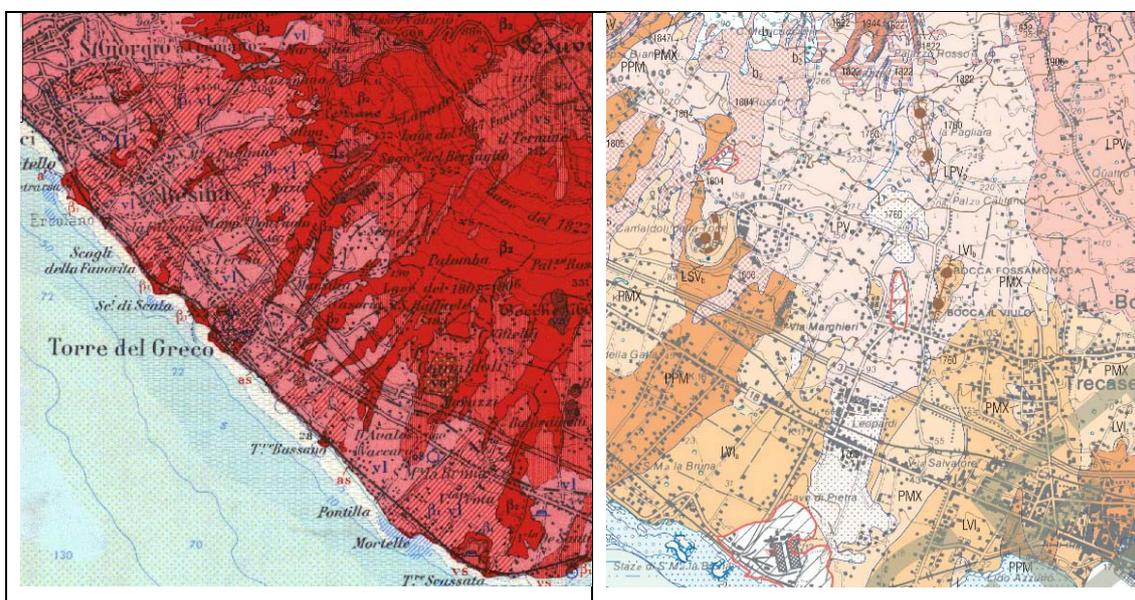


Figura 2. Stralci carte geologiche del Somma – Vesuvio a sinistra quella in scala 1:100.000 (anno 1967), a destra quella in scala 1:50.000 (anno 2011).

Il Somma – Vesuvio è un “vulcano strato” di medie dimensioni che raggiunge un’altezza massima di 1.281 m s.l.m. Esso è costituito da un più vecchio “vulcano strato”, il Monte Somma, la cui parte sommitale è sprofondata ripetutamente durante le eruzioni pliniane, generando una caldera complessa del diametro di circa 2 Km, e dal più recente cono del Vesuvio, cresciuto all’interno della caldera dopo l’eruzione di Pompei e, a sua volta, troncato da un cratere più o meno circolare, profondo oltre 200 metri.

Le pareti interne della caldera del Monte Somma rappresentano uno spaccato dell’interno del vulcano, con le sue alternanze di rocce laviche e piroclastiche tagliate da dicchi e filoni più o meno verticali che testimoniano i ripetuti episodi di ascesa del magma verso la superficie. La Valle dell’Inferno, che separa il cono

del Vesuvio dalle pareti interne della caldera, è stata il luogo preferenziale per lo scorrimento delle più recenti colate laviche emesse dal Vesuvio, comprese quelle della sua ultima eruzione del 1944. La presenza della cresta del Monte Somma ha inoltre agito in alcune eruzioni esplosive come valido ostacolo per i flussi piroclastici, impedendo lo scorrimento di queste nubi eruttive lungo le pendici settentrionali e orientali del vulcano.

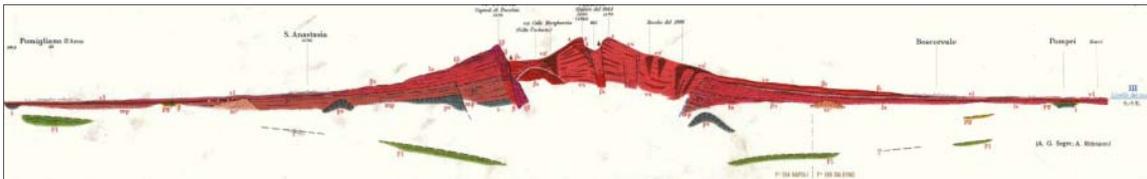


Figura 3. Sezione geologica tratta dai fogli nn°183 – 184 in scala 1:100.000.

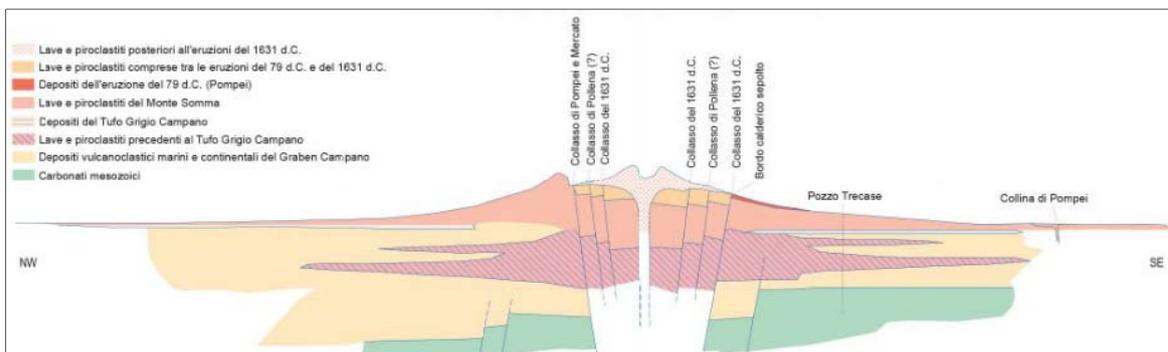


Figura 4. Sezione geologica tratta dal foglio n°448 in scala 1:50.000.

Il Monte Somma, costituito prevalentemente da lave e scorie basiche (basaltiche e tefritiche) ha un'età inferiore a 39.000 anni, ovvero è più giovane della grande eruzione esplosiva, quella dell'ignimbrite Campana, avvenuta appunto 39.000 anni fa ai Campi Flegrei. I depositi di questa eruzione sono dispersi sull'intera Piana Campana con spessori anche di svariate decine di metri, e si rinvencono in perforazione immediatamente al di sotto delle lave del Monte Somma. L'attività vulcanica nell'area vesuviana inizia comunque molto tempo prima, circa 380.000 anni fa, con colate laviche sottomarine ritrovate nella stratigrafia di un pozzo geotermico perforato alla fine degli anni '70, sulle pendici meridionali del vulcano (pozzo di Trecase).

La storia eruttiva del Somma – Vesuvio può essere suddivisa in alcuni periodi, ciascuno caratterizzato da diversi stili di attività, e talvolta anche da variazioni nella composizione chimica dei prodotti.

Il primo periodo di attività comprende i primi 20.000 anni di storia del vulcano (tra 39.000 e circa 19.000 anni fa) ed è caratterizzato da eruzioni prevalentemente effusive e subordinatamente esplosive, di bassa energia. Tale attività dura fino a circa 19.000 anni fa e determina la formazione dell'apparato vulcanico del Somma. La parte settentrionale di questo edificio più antico è ancora ben conservata ed è rappresentata dall'attuale Monte Somma.

Un'importante variazione nello stile di attività del vulcano si verifica circa 19.000 anni fa, quando dall'attività prevalentemente effusiva con colate di lava si passa ad un'attività più che altro esplosiva. Da 19.000 anni fino ad ora avvengono nove grandi eruzioni esplosive, (Pliniane e sub – Pliniane), precedute da periodi di riposo della durata da migliaia a centinaia di anni, e decine di altre eruzioni di energia minore, a condotto aperto, per lo più concentrate negli ultimi 3.500 anni di attività, fino all'ultima eruzione avvenuta nel marzo del 1944.

Il periodo di attività, compreso tra 18.300 e 16.000 anni fa, è caratterizzato da attività fortemente esplosiva, con la più voluminosa eruzione Pliniana del vulcano, l'eruzione delle Pomici di Base (18.300 anni fa) e l'eruzione sub – Pliniana delle Pomici Verdoline (avvenuta 16.000 anni fa). Ai depositi di queste due eruzioni si intercalano lave prodotte da modeste eruzioni effusive. Con la prima eruzione Pliniana delle Pomici di Base inizia il collasso dell'apparato vulcanico del Monte Somma e la formazione della caldera. Questo evento coincide con una netta variazione nella composizione dei prodotti emessi, da composizioni prevalentemente basiche del Somma a composizioni più differenziate trachitiche delle Pomici di Base.

Dopo un lungo periodo di quiescenza avvengono due nuove eruzioni Pliniane: quella delle Pomici di Mercato (avvenuta 8.000 anni fa) e quella delle Pomici di Avellino (avvenuta 3.800 anni fa). L'eruzione Pliniana delle Pomici di Mercato, segna un'altra variazione nella composizione dei prodotti, che divengono più alcalini ed estremamente evoluti (fonoliti). L'eruzione delle Pomici di Avellino ha un forte impatto sul territorio e sugli abitanti dell'area, e recentemente sono stati ritrovati alcuni siti archeologici dell'età del Bronzo sepolti da queste eruzione.

Dopo l'eruzione delle Pomici di Avellino si verificano almeno sei eruzioni sub – Pliniane, di età compresa tra le eruzioni Pliniane di Avellino e di Pompei, anch'esse precedute da lunghi periodi di riposo.

Un periodo di attività molto intensa del vulcano, in termini di frequenza delle eruzioni e volumi eruttati, si verifica tra 3.500 anni fa e l'ultima grande eruzione del Vesuvio, quella del 1631. In questo periodo avvengono almeno 20 eruzioni i cui depositi sono ancora ben riconoscibili nelle sequenze esposte nelle numerose cave alle pendici del vulcano. Da un punto di vista composizionale, i prodotti emessi in questo periodo sono caratterizzati da una maggiore variabilità rispetto ai prodotti dei periodi precedenti, con una prevalenza di magmi a chimismo intermedio ed evoluto, ad elevata alcalinità.

Di tutte le eruzioni di questo periodo le tre più importanti sono quella Pliniana delle Pomici di Pompei, avvenuta nel 79 d.C., la più famosa eruzione della storia della vulcanologia, e le eruzioni sub – Pliniane del 472 e del 1631. In particolare durante l'eruzione del 1631, il più modesto dei 7 eventi eruttivi sub – Pliniani della storia del Somma – Vesuvio, tutta la fascia di paesi compresi tra l'abitato di Pollena a nord, e quello di Torre Annunziata a sud – ovest, fu devastata dallo scorrimento di flussi piroclastici, che uccisero oltre 5.000 persone.

Queste tre ultime eruzioni Pliniane e sub – Pliniane sono state precedute da periodi di quiescenza più brevi rispetto a quelli che precedettero le eruzioni Pliniane più antiche, dell'ordine di alcuni secoli per le eruzioni del 79 d.C. e del 1631, e di non più di un paio di secoli per quella del 472.

Una frequente, anche se non molto intensa attività vulcanica caratterizza il Vesuvio nel periodo tra il 472 ed il XII secolo, con numerose piccole eruzioni classificabili da sub – Pliniane a stromboliane violente, ed un'attività effusiva nell'area centrale, che porta alla formazione di un cono vulcanico simile a quello del Vesuvio attuale, poi largamente distrutto dall'eruzione del 1631.

Un'attività abbastanza simile a questa (a condotto aperto), inizia dopo l'eruzione del 1631 e perdura fino all'ultima eruzione avvenuta al Vesuvio nel 1944. Questo periodo è caratterizzato da un'attività effusiva dominante con colate di lava emesse sia dalla zona del cratere centrale che, più sporadicamente, da fratture laterali, che si aprono sui fianchi del vulcano, a ridosso delle aree densamente abitate del settore occidentale, come ad esempio durante le eruzioni del 1760 e del 1794. L'eruzione del 1944 chiude questo periodo di attività a condotto aperto, nel quale si verificano anche eruzioni esplosive stromboliane violente, associate all'attività effusiva.

In definitiva l'attività storica del Vesuvio è caratterizzata dall'alternanza di periodi di attività prolungata a condotto aperto (es. 1631 – 1944) con eruzioni effusive o miste, con episodi esplosivi con VEI < 3, e di periodi di quiescenza di durata pluricentennale che vengono interrotti da eruzioni esplosive di energia maggiore, di tipo sub-Pliniano (VEI=4) o Pliniano (VEI=5). Il magma, di natura prevalentemente basica, tefritica o leucititica, nei periodi a condotto aperto, evolve da composizioni leucititiche a fonolitiche – tefritiche nelle eruzioni esplosive con VEI= 4-5.

In linea generale, tutti i prodotti vulcanici che si rinvennero in affioramento lungo le pendici dell'intero complesso Somma - Vesuvio appartengono per lo più alla storia eruttiva recente; difatti, la storia geologica del territorio di Torre del Greco è strettamente legata agli eventi effusivi e/o esplosivi che da circa 2000 anni a questa parte ne hanno determinato l'attuale conformazione (vedi sezioni schematiche). Viceversa, i prodotti relativi alle eruzioni più antiche affiorano molto sporadicamente e rivestono solo interesse scientifico. La grande eruzione del 79 d.C., anno in cui ha inizio l'attività vulcanica del Vesuvio, è ben rappresentata lungo tutto il versante meridionale. Essa è costituita da una successione di piroclastiti messa in posto con meccanismi diversi, ora da flusso piroclastico, ora da surge, ora da prodotti di caduta. Si tratta di pomice, ceneri, sabbie in genere ordinatamente disposte con spessori complessivi che raggiungono una decina di metri.

Da un punto di vista morfologico, dopo l'eruzione del 79 d.C., dell'antico Monte Somma resta, nella parte settentrionale, un piccolo lembo, e in quella occidentale, il Colle del Salvatore sul quale sorge l'Osservatorio Vesuviano. Non vi sono evidenze morfologiche del fianco meridionale del Monte Somma, poiché quest'ultimo fu ribassato dalla calderizzazione, ed in seguito, sepolto dai prodotti eruttivi del Vesuvio.

Il principale aspetto morfologico del complesso vulcanico è rappresentato da un netto contrasto tra il Monte Somma ed il cono regolare del Vesuvio; le due strutture si collegano lungo la Valle del Gigante, in uno stretto semicerchio, il cui fondo è formato da flussi di lava di diverse eruzioni. Il Monte Somma si presenta con il tipico profilo asimmetrico di giovane caldera, con pareti sub – verticali che

bordano l'interno dell'area crollata. La topografia esterna mostra, invece, un'acclività più moderata di quella interna e presenta un notevole numero di valli di erosione che incidono i versanti.

Schematicamente si può dire che, nella parte superiore del rilievo del Monte Somma, risultano esposte colate laviche più vecchie, coperte da un sottile strato di sabbia vulcanica; continuando verso il basso, l'inclinazione diviene più moderata e, laddove uno svariato numero di gole si uniscono, si forma un vallone.

All'interno di questi valloni sono stati messi in evidenza delle importanti linee di frattura di origine vulcanica. Questa morfologia così composita influenza l'andamento della idrografia superficiale. Essa mostra un andamento sub – radiale ed è maggiormente concentrata nella parte bassa del vulcano ove prevalgono i prodotti piroclastici poco permeabili (piroclastiti a granulometria più fine). Nella parte alta del vulcano il ruscellamento delle acque di apporto meteorico è relativamente più attivo a causa della elevata acclività delle colate. Tuttavia i deflussi superficiali sono generalmente ridotti, in quanto si infiltrano nella parte bassa del versante che fa da raccordo con la piana, dove la pendenza diminuisce.

Il versante del Vesuvio, su cui si sviluppa l'intero territorio comunale di Torre del Greco, presenta invece una morfologia più regolare, tipica di un vulcano – strato, non complicata dalle valli di erosione tipiche del Monte Somma. Le colate laviche, sul lato occidentale, arrivano fino al mare, mentre nel settore sud – orientale si perdono al di sotto della sedimentazione piroclastico alluvionale della Piana del Sarno. Sul versante occidentale del Vesuvio si riconosce la presenza di coni avventizi, quali ad esempio, Fossamonaca, Viulo e Camaldoli della Torre, di cui l'ultimo rientra chiaramente nel territorio comunale di Torre del Greco, mentre gli altri due sono contigui formando un modesto centro eruttivo, ovviamente non attivo, e caratterizzano il confine con il comune di Trecase.

Un altro aspetto importante che caratterizza i versanti del Vesuvio è la presenza di fratture dovute ad eruzioni effusive laterali del periodo più recente (1631 – 1944). Quest'ultimo aspetto influenza la rete idrografica che, su questi versanti, è meno sviluppata rispetto a quelli del Monte Somma; probabilmente, ciò è dovuto all'infiltrazione dell'acqua meteorica nelle suddette fratture. Una

limitata presenza di una rete idrica superficiale si ha solo con eventi di piovosità susseguenti, a patto che siano lunghi o concentrati nel tempo.

Dal punto di vista idrogeologico l'alternanza di lave e livelli piroclastici è l'elemento caratterizzante dello schema di deflusso delle acque sotterranee. Le lave sono dotate soprattutto di una permeabilità per fessurazione (dovuta alla tipica fratturazione da raffreddamento) ad andamento normale all'asse della colata, questa può essere considerata la componente verticale della permeabilità. La componente orizzontale della stessa permeabilità aumenta alla base e al tetto delle singole colate laviche, dove la roccia è più scoriacea e poggia su livelli di lapilli e pomici molto permeabili. Si può quindi affermare che le lave hanno un grado di permeabilità, per fessurazione, che potremmo definire medio; esso, invece, risulta basso quando le lave si presentano compatte.

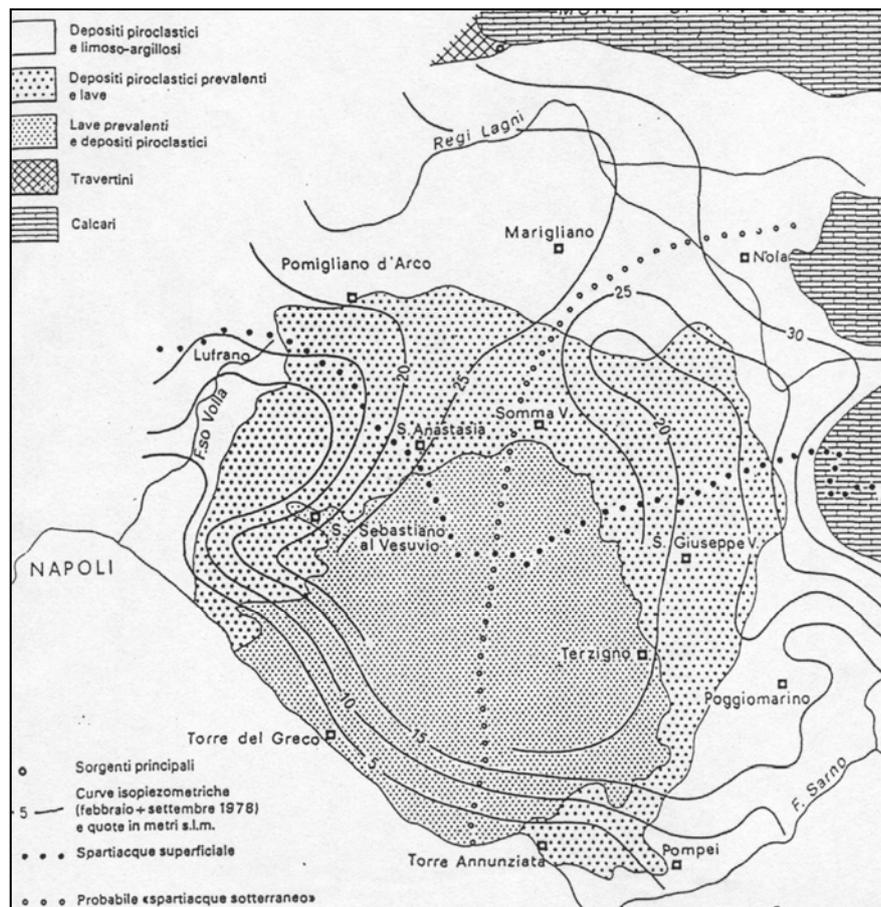


Figura 5. Schema idrogeologico del complesso vulcanico del Somma - Vesuvio (Progetti speciali per gli schemi idrici nel Mezzogiorno - Casmez - Roma 1983).

Per quanto riguarda le piroclastiti, invece, dobbiamo distinguere l'alto grado di

permeabilità, per porosità, di pomici, lapilli e scorie (depositi piroclastici sciolti) da quello più basso delle ceneri le quali, in particolari condizioni di sedimentazione e diagenesi, possono diventare dei veri e propri litotipi impermeabili.

I due complessi idrogeologici, così distinti, presentano varie interconnessioni, quindi ciò fa sì che, in realtà, la circolazione idrica sotterranea non sia per falde idriche sovrapposte, così come si potrebbe ipotizzare in linea teorica, ma preferenzialmente basale.

Pertanto, lo schema idrogeologico del Somma – Vesuvio (vedi Fig.5) è riconducibile ad una struttura idrogeologica differenziabile dalla piana circostante, a causa della tipica morfologia del vulcano – strato e della notevole permeabilità dei terreni affioranti. Tali terreni assorbono facilmente la maggior parte delle acque meteoriche le quali vanno ad alimentare l’acquifero superficiale il cui pelo libero si rinviene ad una quota piezometrica di pochi metri superiore al livello del mare. Il deflusso idrico sotterraneo si sviluppa radialmente, cioè dal complesso vulcanico alle strutture adiacenti, e trova recapito nelle falde perivulcaniche (piane alluvionali) e, lungo la fascia costiera, nel mare.



Figura 6. Suddivisione del complesso Somma - Vesuvio in zone idrogeochimiche omogenee (Corniello 2010).

Sotto il profilo chimico le acque sotterranee del Somma – Vesuvio sono

influenzate in primo luogo dalla natura petrografica delle rocce serbatoio (lave e piroclastiti che variano da tefriti fonolitiche a leuciti tefritiche). Nella piana a nord dell'edificio vulcanico le acque sotterranee sono più saline e con più elevati valori in Ca e HCO₃ per l'influenza di acque derivanti dal travaso dai massicci carbonatici che si ergono ad est.

Il profilo chimico più frequente per acque campionate nei settori settentrionale ed occidentale del vulcano è quello di Fig. 6, le acque della zona occidentale si distinguono per una più alta conducibilità e per un rapporto Mg/Ca ~ 1. La zona in giallo in Fig. 5 risulta ancora interessata da apporti gassosi profondi (essenzialmente CO₂) e da anomalie termiche (nella falda si registrano temperature fino a 25 °C). Tali apporti, concentrati in fasce arealmente contenute nelle zone di Torre del Greco, Torre Annunziata, Terzigno, quasi sempre ben si correlano a riconosciute discontinuità tettoniche regionali (Bellucci et al., 1993; Celico et al., 1994, 1998). Qui nelle acque di falda diventa prevalente lo ione bicarbonato, i valori del TDS sono assai elevati (1000 – 4000mg/l) ed il contenuto in CO₂ oscilla tra 80 e 350 mg/l; il profilo chimico più frequente è infine quello di Fig. 7.

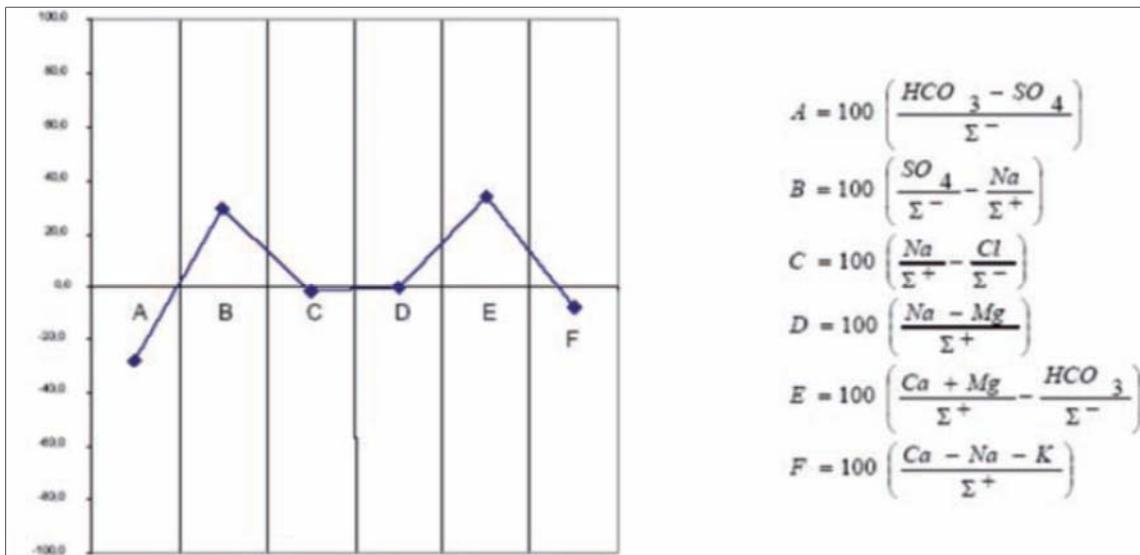


Figura 7. Profilo chimico più frequente delle acque campionate nei settori settentrionale ed occidentale.

Comune a tutte le acque del vulcano è poi la presenza di fluoruri (dovuti alla natura vulcanica degli acquiferi) i cui tenori sono compresi tra 1.9 e 3.0 mg/l con punte fino a 5.3 nelle zone ove sono le acque più mineralizzate (Bellucci et al.,

1993; Marati, 2008). In corrispondenza di queste si registrano i valori più elevati anche relativamente a ferro, durezza e SiO₂.

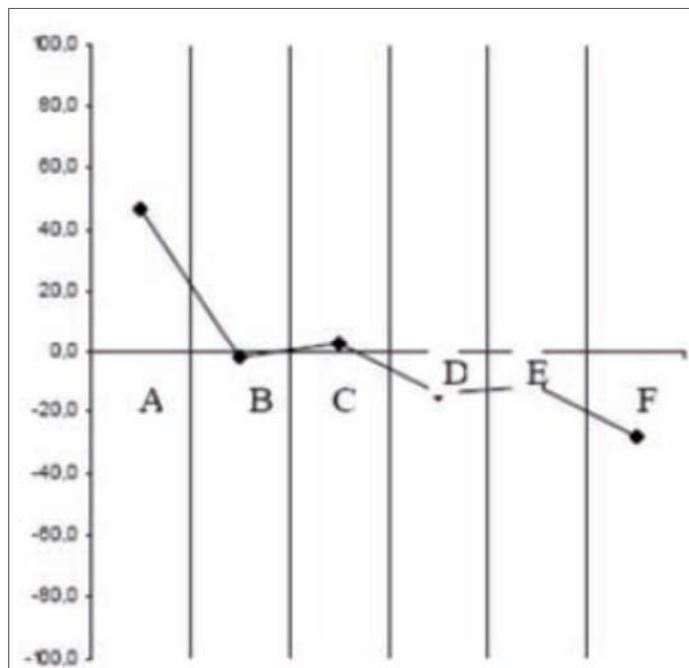


Figura 8. Profilo chimico più frequente delle acque campionate nei settori gialli di cui alla zonizzazione idrogeochimica di cui sopra.

Da non sottovalutare, infine, la presenza di un diffuso inquinamento antropico della falda evidenziato dagli alti contenuti in nitrati.

5. CARTOGRAFIA TEMATICA

Gli elaborati cartografici, allegati al presente studio geologico – tecnico, costituiscono la sintesi delle elaborazioni e delle considerazioni scaturite durante la successione delle fasi lavorative ed hanno avuto come obiettivo quello di rendere esplicite le approfondite analisi eseguite sul territorio comunale. Sono state quindi prodotte le seguenti carte tematiche:

- TG1 – Corografia in scala 1:25.000;
- TG2 A/B – Stralcio aerofotogrammetrico in scala 1: 5.000;
- TG3 A/B – Carta con ubicazione delle indagini geognostiche in scala 1:5.000;
- TG4 A/B – Carta geolitologica in scala 1:5.000;
- TG5 – Sezioni geolitologiche in scala delle lunghezze 1:5.000 e scala delle altezze 1:500;
- TG6 A/B – Carta delle pendenze in scala 1:5.000;
- TG7 A/B – Carta geomorfologica e del sistema idrografico in scala 1:5.000;
- TG8 A/B – Carta idrogeologica in scala 1:5.000;
- TG9 A/B – Carta della pericolosità da frana in scala 1:5.000;
- TG10 A/B – Carta della pericolosità idraulica in scala 1:5.000;
- TG11 A/B – Carta del rischio da frana atteso in scala 1:5.000;
- TG12 A/B – Carta del rischio idraulico atteso in scala 1:5.000;
- TG13 A/B – Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.) in scala 1:5.000.

Gli elaborati minimi previsti dalla normativa vigente (L.R. n°9/83) sono stati arricchiti da altri che si adeguano ai nuovi scopi dello studio geologico – tecnico, anche nell’ambito della normativa urbanistica regionale (L.R. n°16 del 22 dicembre 2004 – Norme sul governo del territorio e Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico), nonché in funzione delle Norme Tecniche per le Costruzioni del gennaio 2018.

Le carte tematiche sopra elencate sono state restituite ad una scala consona in linea con la normativa di settore (1:5.000). Le uniche carte non restituite alla

scala 1:5.000 sono le tavole TG1 “Corografia” e TG5 “Sezioni geolitologiche”, redatte in scala diversa per chiare esigenze grafiche.

Nei successivi sotto paragrafi si esplicitano le metodologie di elaborazione delle singole carte, nonché le considerazioni che scaturiscono dalla loro lettura.

TTG1 e TG2 A/B – COROGRAFIA E STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO

Questi allegati cartografici consentono di definire un inquadramento territoriale e morfologico dell'intero comune di Torre del Greco e del suo territorio circostante

Come si evince dalla visione di tale elaborato il territorio comunale in questione è ubicato lungo il versante meridionale del Vesuvio che si presenta come un versante regolare che degrada dolcemente fino al mare. Tale versante in linea generale, può essere però scomposto in due zone, superiore e inferiore, separate da un “gradino” morfologico, ovvero il “Piano delle Ginestre” posto ad una quota variabile dai 500 ai 600 metri di altitudine, che rappresenta la traccia, solo in parte affiorante, del relitto calderico dell'antico edificio vulcanico del Somma. Nel territorio di Torre del Greco è possibile quindi apprezzare tale salto morfologico.

Il territorio comunale di Torre del Greco ha una estensione di circa 31 km² ed è caratterizzato da una morfologia abbastanza diversificata che comprende a nord est uno stretto settore del cono vulcanico, per poi estendersi verso sud ovest, lungo le pendici del Vesuvio, ancora fortemente caratterizzate dal punto di vista agricolo e boscate, allargandosi nell'area densamente urbanizzata del centro abitato. Il comune in questione confina ad est con il territorio di Trecase e Torre Annunziata e ad ovest con quello di Ercolano.

La parte più settentrionale del territorio è caratterizzata, come già detto, dal Gran Cono del Vesuvio che si estende dalla sommità del cono vulcanico fino ad una quota di circa 800 m s.l.m. ed è contraddistinta da pendenze piuttosto acclivi.

Immediatamente a valle di tale porzione si diparte una fascia di versante a più debole pendenza che dagli 800 m discende fino ad una quota variabile dai 600 ai 450 m s.l.m. che comprende il già menzionato “Piano delle Ginestre”.

L'ultima porzione di versante che caratterizza il territorio oggetto di studio è quella che dai 600 - 450 metri circa di quota si estende fino alla linea di costa.

Tale tratto ha pendenze nettamente più basse rispetto ai due precedenti e lo porta ad assumere localmente un aspetto sub – pianeggiante fino al mare, con due significative eccezioni rappresentate ad nord ovest da un’ampia porzione di versante posta a valle dell’antico orlo calderico del “Somma”, caratterizzata da pendenze molto acclivi e profondamente dissecata da impluvi, nonché dal piccolo rilievo “Camaldoli della Torre” che rappresenta un cono vulcanico avventizio.

TG3 A/B – CARTA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sugli allegati cartografici TG3 – A e TG3 – B – Carta con ubicazione delle indagini geognostiche – sono state riportate le ubicazioni delle indagini geognostiche di riferimento, quest’ultime effettuate sul territorio comunale nel corso di precedenti studi d’interesse geologico – tecnico e sismico, riferibili non solo ad interventi pubblici e di altre pianificazioni territoriali, ma anche a studi privati.

L’attività di cui sopra ha consentito di riportare sugli elaborati in questione i seguenti dati, contraddistinti in base allo specifico progetto o pianificazione per cui sono state effettuate:

1. Indagini geognostiche eseguite per lo studio geologico - tecnico allegato all'adeguamento del P.R.G. alla L.R. 9/83 (anno 2000):
 - n°55 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
 - n°65 prospezioni di sismica a rifrazione;
2. Indagini sismiche eseguite per lo studio di microzonazione sismica di livello 1 del territorio comunale (anno 2018):
 - n°12 prove sismiche MASW;
 - n°26 prove sismiche HVSr.
3. Indagini geognostiche eseguite per lo studio geologico – tecnico per il progetto definitivo dell’Ampliamento del sottopasso alla strada ferrata della Circumvesuviana in via Tripoli (anno 2012):
 - n°3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
 - n°1 prova sismica MASW.
4. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di una nuova struttura per l’accoglimento di salme e servizi nel cimitero cittadino (anno 2007):

- n°1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo;
5. Indagini geognostiche eseguite per il progetto preliminare della “Cittadella dello Sport” sita in località S. Maria la Bruna al Viale Europa (anno 2004):
- n°6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
 - n°3 prospezioni di sismica a rifrazione.
6. Indagini geognostiche eseguite per l’installazione di acquascivoli nel parco acquatico “Valle dell’Orso” (anno 2005 e 2017):
- n°3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
 - n°3 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
 - n°1 prova sismica MASW.
7. Indagini geognostiche eseguite per l’adeguamento dell’impianto serricolo ubicato alla via I° Vico San Vito:
- n°1 prova sismica MASW.
8. Indagini geognostiche eseguite per la sostituzione di un palo bandiera (anno 2015):
- n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.
9. Indagini geognostiche eseguite per la riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali 2° Lotto:
- n°1 prova sismica MASW.
10. Indagini geognostiche eseguite per il restauro e risanamento conservativo di un fabbricato rurale:
- n°4 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
 - n°1 prova sismica MASW.
11. Indagini geognostiche eseguite per l’ammodernamento di un impianto serricolo ed installazione pannelli fotovoltaici (anno 2014):
- n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.
12. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di una stazione radio per telefonia mobile cellulare (anno 2014):
- n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.
13. Indagini geognostiche eseguite per la verifica in sanatoria di un fabbricato (anno 2014):
- n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.

14. Indagini geognostiche eseguite per il miglioramento e consolidamento di una vasca esistente (anno 2014):
 - n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.
15. Indagini geognostiche eseguite per una richiesta di sanatoria (anno 2013):
 - n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH.
16. Indagini geognostiche eseguite per la caratterizzazione ambientale di terreni di riporto (anno 2013):
 - n°2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo.
17. Indagini geognostiche eseguite per la manutenzione straordinaria di un edificio (anno 2012):
 - n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH;
 - n°1 prova sismica MASW.
18. Indagini geognostiche eseguite per i lavori di manutenzione straordinaria di villa brancaccio (anno 2012):
 - n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH;
 - n°1 prova sismica MASW.
19. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di un parcheggio interrato (anno 2012):
 - n°1 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
20. Indagini geognostiche eseguite per il completamento di un fabbricato e sistemazione esterna (anno 2012):
 - n°1 prova sismica MASW.
21. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di un parcheggio interrato pertinenziale (anno 2012):
 - n°1 prova sismica MASW.
22. Indagini geognostiche eseguite per la demolizione e ricostruzione di una scala esterna ad un fabbricato (anno 2012):
 - n°1 prova penetrometrica DPSH;
 - n°1 prova sismica MASW.
23. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di una piscina (anno 2012):
 - n°2 prove penetrometriche DPSH;

- n°1 prova sismica MASW.
24. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di un muro di sostegno (anno 2011):
- n°1 prova penetrometrica DPSH;
 - n°1 prova sismica MASW.
25. Indagini geognostiche eseguite per la realizzazione di un parcheggio interrato (anno 2008):
- n°3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
 - n°6 prospezioni di sismica a rifrazione.
26. Indagini geognostiche eseguite per uno studio di caratterizzazione ambientale nell'ex cava "Villa Inglese" (anno 2005):
- n°30 sondaggi geognostici a carotaggio continuo.

Le risultanze delle indagini di riferimento effettuate sul territorio comunale, ha consentito di poter ricostruire il modello geolitologico del sottosuolo e la definizione delle microzone in prospettiva sismica dello stesso territorio comunale. L'ubicazione di tutte le indagini reperite, così come riportata sugli elaborati TG3 – A e TG3 -B, mostra una buona distribuzione areale delle stesse con una maggiore concentrazione in corrispondenza del centro abitato.

TG4 A/B – CARTA GEOLITOLOGICA

Gli elaborati TG4 – A e TG4 - B permettono una visione delle litologie affioranti sull'intero territorio comunale esaminato. La carta geolitologica è stata realizzata in primis tenendo conto delle informazioni bibliografiche a disposizione, come lo studio geologico – tecnico allegato all'adeguamento P.R.G. di Torre del Greco, e le carte geologiche del Progetto C.A.R.G., in scala 1:10.000, redatte dall'ex AdB del Sarno. Tali informazioni sono state dettagliate non solo grazie alle osservazioni scaturite durante gli attenti sopralluoghi svolti, ma anche tenendo conto dei dati ricavati dalle indagini geognostiche di riferimento, la cui ubicazione è stata ampiamente descritta nel paragrafo precedente e mostrata sugli elaborati TG3 – A e TG3 - B.

La storia geologica di Torre del Greco è direttamente legata a quella del complesso vulcanico del "Somma – Vesuvio" ed in particolare dalle fasi eruttive del Vesuvio che si sono verificate nel corso dei tempi.

Come si può osservare dalla carta allegata, le due litologie prevalenti che caratterizzano il territorio comunale sono rappresentate da terreni piroclastici incoerenti costituenti depositi da caduta e da flusso e da depositi litoidi costituiti da lave, affioranti o sub affioranti.

I terreni piroclastici sono costituiti in prevalenza da sabbie, sabbie – ghiaiose, sabbie – limose, limi e ghiaie (pomici, lapilli e scorie) e sono stati differenziati in base alla loro deposizione in tre differenti categorie ovvero depositi da flusso piroclastico, depositi del cono del Vesuvio e depositi piroclastici rimaneggiati o eluvio colluviali. I primi depositi, ovvero quelli messi in posto da flussi piroclastici, ed in particolare quello verificatosi con l'eruzione del 1631, affiorano principalmente lungo la porzione di territorio che va dal medio versante del Vesuvio fino alla linea di costa. Tali depositi ricoprono parte di colate laviche sempre del 1631 e a loro volta sono ricoperti dalle altre colate e da prodotti piroclastici indifferenziati successivi. La litologia prevalente che li caratterizza è rappresentata da ceneri ricche di clasti litici, costituiti da frammenti di lava, e di scorie, granulometricamente ascrivibile a limi, sabbie e ghiaie.

I terreni piroclastici del cono del Vesuvio affiorano, come si capisce dalla loro dicitura e come si evidenzia dall'elaborato cartografico in questione, lungo la parte sommitale del cono vulcanico ad una quota variabile dai 760 ai 1180 metri.

Codesti terreni sono riferibili alla moderata attività esplosiva dell'eruzione del 1944 e sono costituiti da ceneri, sabbie, lapilli, bombe e blocchi e da scorie alternate a lave.

L'ultima categoria di terreni piroclastici cartografati sull'elaborato TG4 A/B è quella relativa ai depositi piroclastici rimaneggiati o eluvio colluviali. Tali terreni affiorano principalmente a valle dell'antico orlo calderico del "Somma", posto nella porzione nord occidentale del territorio comunale, nonché nelle aree deposizionali lungo le testate torrentizie, lungo gli impluvi e alla loro base e in concavità morfologiche lungo i versanti. Essi sono costituiti da ceneri, sabbie, lapilli sabbiosi e limosi, clasti litici e pomici talvolta intercalati da paleosuoli composti da sabbie fini e grossolane con contenuto variabile di materia organica.

L'altra litologia che come già detto caratterizza in modo prevalente il territorio comunale in questione è rappresentata dalle lave che risultano sia affioranti sia ricoperte da una coltre di copertura piroclastica terrigena di ridotto spessore.

Grazie agli studi presi a riferimento, da un'attenta attività fotointerpretativa, nonché da accurati rilievi di campagna è stato possibile cartografare le colate laviche che hanno interessato il territorio di Torre del Greco nel corso dei tempi ed in particolare, come si denota dall'elaborato cartografico in questione, è stato possibile contraddistinguere le diverse età di deposizione delle stesse colate ricadenti in un lasso temporale che va dal 79 d.C. al 1944. Sempre dall'elaborato in questione emerge che le colate laviche presentano una notevole estensione lineare, difatti oltre a quelle che si rinvengono lungo la porzione medio alta del versante del Vesuvio, sono presenti altre colate che raggiungono l'attuale centro abitato principale e la linea di costa.

Strutturalmente tali colate laviche si presentano a cupola di ristagno, a corda e a blocchi pseudoprismatici, con struttura porfirica a grossi fenocristalli di pirosseno, leucite e rara olivina; petrograficamente esse possono essere definite come tefriti leucitiche e leucotefriti tendenti a leucititi. Le colate sono spesso sovrapposte tra loro e caratterizzate, come già detto, da coperture di piroclastiti sciolte in giacitura primaria sulle colate più recenti e rimaneggiate su quelle più antiche; il loro corpo centrale è massiccio e nella parte superiore della colata sono presenti fratture subverticali.

Osservando le carte allegate risulta che nel territorio comunale in questione oltre alle litologie prevalenti appena descritte, affiorano altre litologie caratterizzanti limitate porzioni dello stesso territorio, ovvero i depositi dei coni avventizi, quelli dell'eruzione del 1944 e quelli costituenti i depositi di spiaggia attuale. I prodotti dei coni avventizi, costituiti prevalentemente da ghiaie saldate e sciolte (scorie) affiorano in corrispondenza del piccolo rilievo di "Camaldoli della Torre", a monte della zona ospedaliera e in località "Bocche del 1794" lungo il bordo ovest del cono del Vesuvio ad una quota compresa tra i 370 e 530 metri s.l.m.

I depositi dell'eruzione del 1944 che affiorano lungo due limitate porzioni prossime al cono del Vesuvio ad una quota variabile dai 1010 e 560 metri, sono costituiti da sabbie, ceneri, lapilli, blocchi e bombe vulcaniche e rappresentano colate calde di materiale piroclastico che erosero e mobilitarono, durante l'eruzione, parte dei depositi piroclastici scollati del cono.

La classe litologica relativa ai depositi di spiaggia attuale è invece costituita da sabbia, sabbia – ghiaiosa e ciottolosa di origine vulcanica ed affiora lungo limitate spiagge presenti lungo la costa e talora protette dall'erosione marina da opere di difesa prevalentemente costituite da massi di roccia lavica.

Dal punto di vista geologico – strutturale nel territorio comunale di Torre del Greco, come si evince sempre dall'osservazione della carta geolitologica allegata, non è presente nessun lineamento tettonico, d'altronde trovandoci all'interno del complesso vulcanico Somma – Vesuvio, tali lineamenti sono posti a notevolissime profondità e sono quelli da cui si è poi generato il vulcanismo che ha dato vita alla formazione dello stesso complesso.

Infine è doveroso menzionare che sull'elaborato in questione sono state cartografate le tracce delle sezioni geolitologiche che saranno descritte dettagliatamente nel prossimo paragrafo.

TG5 – SEZIONI GEOLITOLOGICHE

Per meglio delineare quelli che sono i rapporti stratigrafici esistenti tra le litologie affioranti nel territorio comunale di interesse sono state ricostruite tre sezioni geolitologiche: A – A', B – B' e C – C', la cui ubicazione è visibile sulle tavole TG4 – A e TG4 - B, specificando che tutte e tre sono state redatte in scala delle lunghezze 1:5.000 e scala delle altezze 1:500. La scelta della differente scala di rappresentazione è stata operata per meglio evidenziare l'andamento della superficie topografica delle aree considerate nonché per rendere evidenti le litologie che si incontrano durante la ricostruzione.

Tali sezioni sono state ricostruite correlando le litologie affioranti con i dati derivanti dai sondaggi geognostici di riferimento, nonché attraverso un attento rilevamento di campo atto a localizzare meglio quelli che sono i contatti stratigrafici tra le varie litologie presenti.

Dalle sezioni geolitologiche si evince in modo chiaro l'assetto litostratigrafico presente all'interno del territorio comunale. Nelle tre sezioni ricostruite si evince che i terreni di sottosuolo sono costituiti prevalentemente da terreni sabbiosi, sabbioso – limosi, sabbioso – ghiaiosi e limosi costituenti terreni di origine piroclastica, a cui, si alternano in delimitate porzioni, depositi litoidi lavici costituenti le lave storiche di cui si detto nella descrizione della carta

geolitologica. I livelli litologici cartografati talora non presentano una continuità tra le varie verticali investigate dai sondaggi, pertanto sono stati definiti talvolta dei limiti incerti per meglio evidenziare la non corrispondenza.

È doveroso inoltre precisare che le sezioni geolitologiche rappresentano il modello geologico – tecnico lungo i profili individuati e devono essere considerate come esaustive dello stesso modello e sempre verificate sulla verticale d'interesse, ove si volesse dettagliare il dato geognostico, ciò nell'ottica dello studio geologico – tecnico a supporto di una pianificazione territoriale.

TG6 A/B – CARTA DELLE PENDENZE

Gli elaborati TG6 – A e TG6 – B “Carta delle pendenze” – redatti in scala 1:5.000, costituiscono alla luce di pianificazioni a vasta scala utili elaborati per definire le soglie minime di pendenza per rendere eventualmente urbanizzabili le aree del territorio in esame, nonché hanno rappresentato dei validi elaborati per la redazione della carta geomorfologica di cui si discuterà in seguito.

La carta delle pendenze è stata redatta grazie all'utilizzo di un software Gis partendo dalla base cartografica (CTR – Regione Campania). Tramite il suddetto software è stato dapprima elaborato un Modello Digitale del Terreno (DTM) e successivamente, tramite operazioni di interpolazione automatiche, una volta stabilite le classi di pendenze, si sono avuti i risultati di cui al presente elaborato.

Tale carta tematica ha lo scopo, come già detto, di fornire indicazioni sulle caratteristiche morfologiche del territorio in esame, evidenziando gli areali caratterizzati dallo stesso “range” di pendenze.

Nella fattispecie, quindi, le classi di pendenze scelte per la redazione del presente elaborato sono:

- 0° - 15°;
- 15° - 30°;
- >30°.

Tale scelta è scaturita soprattutto in virtù delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 17 gennaio 2018 ed in particolare per ciò che concerne il fattore di amplificazione topografico, quindi, tale elaborato, fornisce utili indicazioni anche per la caratterizzazione sismica locale dei territori interessati dal presente studio. Oltre a quanto detto pocanzi lo stesso elaborato fornisce anche istruzioni

circa la stabilità globale del territorio in quanto come è noto la pendenza è uno dei fattori predisponenti all'innescamento di fenomeni di instabilità.

Dalla visione degli elaborati in questione si evince che quasi tutto il territorio comunale ricade in un'area con pendenza compresa tra 0° e 15° in virtù della morfologia pianeggiante e sub pianeggiante che caratterizza la parte media e bassa del versante meridionale del Vesuvio ed in cui ricade lo stesso territorio comunale di Torre del Greco. Come si osserva dalle stesse carte tutto il centro abitato ricade in tale classe di pendenza, così come la porzione che dallo stesso centro abitato si spinge fin quasi alla base del Gran Cono del Vesuvio.

Solo limitate porzioni del territorio esaminato presentano valori di pendenza superiori ossia ricadenti nelle classi 15° - 30° e maggiore di 30°. Tale porzione come è lecito attendersi, ricadono all'interno del cratere del Vesuvio ed esternamente lungo l'immediato settore posto alla sua base del Gran Cono.

Oltre a tali aree, nel territorio comunale in questione, ne sono presenti altre caratterizzate da pendenze superiori ai 15° ovvero quella relativa ai versanti incisi posti a valle dell'antico orlo calderico del Somma (località Bocche del 1794), quella del cono avventizio "Camaldoli della Torre" e quelle lungo le scarpate delle aree estrattive dismesse presenti nel medesimo territorio comunale.

TG7 A/B – CARTA GEOMORFOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO

In questo elaborato sono state riportate le principali forme morfologiche che contraddistinguono il territorio di Torre del Greco, dando maggiore risalto al sistema idrografico presente sullo stesso territorio e vista la limitata presenza di fenomeni di dissesto da versante verificatisi all'interno del medesimo territorio.

Come già detto in precedenza il territorio comunale in esame infatti è caratterizzato per la maggior parte da un versante a debole pendenza ad eccezione di alcune limitate aree caratterizzate da valori di pendenza più elevata.

I fenomeni di dissesto infatti, costituiti da frane da scorrimento – colata e da crollo, sono presenti in una porzione ben definita del versante del Vesuvio, ovvero lungo la porzione che dalla località "Bocche del 1794" discende verso le località "Lava Nuova" e "Cappella Bianchini" poste nel settore nord occidentale del territorio comunale. Codesta porzione di versante è caratterizzata infatti da impluvi ben approfonditi bordati da sponde molto acclivi. La pendenza elevata e

la presenza di terreni piroclastici incoerenti in tale area, sono stati i maggiori fattori predisponenti all'innescare dei fenomeni predetti in concomitanza di eventi alluvionali critici, ed in particolare a quelli di scorrimento – colata.

Le frane da crollo si sono verificate invece in corrispondenza di affioramenti sub verticali di roccia lavica fratturata e sono per lo più fenomeni puntuali, quindi di limitata estensione.

L'intero versante del Vesuvio su cui sorge il territorio di Torre del Greco presenta al suo interno delle caratteristiche morfologiche abbastanza diversificate, partendo infatti dal cratere del Vesuvio e spostandoci verso valle, si coglie un primo salto morfologico fino ad una quota di circa 700 metri, tale porzione ricade all'interno del cono del Vesuvio formatosi dalla catastrofica eruzione del 79 d.C.. Le pendenze in tale tratto di versante si presentano abbastanza accentuate e per tale motivo presentano una elevata propensione al dissesto per fenomeni franosi, difatti come si evidenzia anche dalla carta della pericolosità da frana, allegata al presente elaborato e di cui se ne discuterà in seguito, tale porzione di versante è caratterizzata da una pericolosità elevata e molto elevata. Discendendo verso valle, ad esclusione dell'area caratterizzata da fenomeni di dissesti descritti in precedenza e sempre nell'ambito dello stesso versante, si coglie una seconda porzione che partendo dai 700 metri di quota e fino ai 200 - 250 metri, mostra pendenze inferiori rispetto al tratto precedentemente con sporadiche aree caratterizzate da pendenza più elevate.

Anche tale porzione, come si avrà modo di specificare nei paragrafi a seguire, è stata classificata secondo il P.S.A.I. a pericolosità da frana, ma con un grado inferiore ossia a moderata e bassa.

L'ultima porzione di versante che caratterizza il territorio oggetto di studio è quella che dai 200 - 250 metri circa di quota, si estende fino alla linea di costa.

Tale tratto ha pendenze nettamente più basse rispetto alle due porzioni precedentemente descritte e lo porta ad assumere localmente un aspetto sub – pianeggiante; per tale motivo esso risulta del tutto esente da pericolosità da frana ad esclusione di due limitate aree ovvero il piccolo rilievo di “Camaldoli della Torre” che rappresenta come già ampiamente detto in precedenza un cono avventizio cartografato nell'elaborato in questione come cono di scorie, e l'area

dell'ex cava posta per l'appunto in località "Santa Maria la Bruna" . In tali aree la pericolosità da frana varia da bassa ad elevata.

Come detto in apertura, nella carta geomorfologica si è dato maggiore risalto alla rappresentazione della rete idrografica presente sul territorio comunale. Tale rete rispecchia le caratteristiche di quella più generale del versante meridionale del Vesuvio, ovvero contraddistinta dalla presenza di alvei – strada. Difatti la rete idrografica del territorio di Torre del Greco è per la maggior parte rappresentata da tale tipologia di alvei, i quali, in caso di eventi pluviometrici di forte intensità, possono apportare problemi di alluvionamento nelle aree circostanti ad essi.

La restante parte della stessa rete idrografica è contraddistinta da alvei – tombati e alvei naturali o artificiali; quelli naturali sono presenti soprattutto nella porzione alta del territorio comunale e rappresentano gli impluvi che scorrono lungo il versante del Vesuvio. La presenza di alvei – strada e di quelli tombati nella porzione bassa del territorio comunale, ovvero lungo le maggiori aree urbanizzate, conferiscono allo stesso territorio diversi gradi di pericolosità idraulica, come si evince dalla specifica carta allegata al presente studio e di cui si discuterà in seguito (cfr. TG10). La pericolosità idraulica si esplica esclusivamente attraverso fenomeni di trasporto solido ovvero di trasporto di acque e materiale terrigeno proveniente dalle porzioni più elevate del territorio comunale in concomitanza di eventi meteorici critici.

Osservando gli elaborati in questione si evince che oltre alle forme appena descritte ne sono state cartografate altre legate sia a fenomeni erosivi sia a vere e proprie forme di ambiente vulcanico. Alle prime appartengono le aree concave soggette ad erosione e dilavamento da parte delle acque meteoriche, poste in prevalenza in aree non urbanizzate del territorio comunale lungo la porzione medio – alta e alta del versante del Vesuvio e lungo i versanti dei coni avventizi.

Le forme prevalentemente vulcaniche invece sono rappresentate soprattutto dall'orlo craterico del Vesuvio, dall'orlo calderico dell'antico edificio vulcanico del "Somma", già descritto in precedenza, nonché dai coni di scorie dei centri avventizi che rappresentano piccoli rilievi all'interno del contesto morfologico generale del versante vesuviano.

Lungo la linea di costa le forme morfologiche prevalenti sono rappresentate da limitate spiagge sabbioso – ghiaiose talora protette da opere di difesa costiera

costituite prevalentemente da barriere e pennelli composti da massi di roccia lavica. Tali opere sono state poste sia a ridosso della costa, a protezione della stessa costa e delle infrastrutture (rete ferroviaria, strade ed edifici), sia ad alcune decine di metri nel mare.

Le forme antropiche più significative cartografate sull'elaborato in questione sono rappresentate da ex aree di cava poste in vari punti del territorio comunale.

Le cave oramai per la maggior parte dismesse e talora successivamente bonificate, sono state utilizzate per l'estrazione di pietra lavica, di pozzolana, nonché di pomici e lapilli; Il tipo di coltivazione era a fossa nelle aree pianeggianti e a versante nelle aree di impluvio.

L'antropizzazione del territorio comunale è ben visibile e si è esplicita nel tempo attraverso una spinta edificazione che ha del tutto mascherato l'originaria morfologia del territorio. Tale spinta edificazione ha interessato soprattutto la parte bassa del territorio comunale, ovvero quello a ridosso della costa come l'area del porto, del centro antico e della zona a monte e lungo la Via Nazionale.

A monte di tale area, laddove l'edificazione risulta meno accentuata le forme antropiche più significative sono rappresentate da terrazzamenti ha prevalente scopo agricolo.

TG8 A/B – CARTA IDROGEOLOGICA

Gli allegati TG8 – A e TG8 -B “Carta Idrogeologica” in scala 1:5.000, sono stati redatti al fine di dare una visione d'insieme, dal punto di vista dei complessi idrogeologici presenti e dell'andamento della piezometrica, dell'intero territorio comunale oggetto del presente studio.

Nelle carte allegate sono stati cartografati quattro complessi idrogeologici, basandosi principalmente sulla tessitura litologica dei depositi presenti nell'area studiata. Il versante meridionale del Vesuvio, in cui ricade anche il territorio comunale di Torre del Greco, è contraddistinto dal punto di vista idrogeologico da alternanze di lave e livelli piroclastici che caratterizzano lo schema di deflusso delle acque sotterranee di tale versante. Le lave sono dotate soprattutto di una permeabilità per fessurazione (dovuta alla tipica fratturazione da raffreddamento) ad andamento normale all'asse della colata, questa può essere considerata la componente verticale della permeabilità. La componente orizzontale della stessa

permeabilità aumenta alla base e al tetto delle singole colate laviche, dove la roccia è più scoriacea e poggia su livelli di lapilli e pomici molto permeabili. Si può quindi affermare che le lave hanno un grado di permeabilità, per fessurazione, che potremmo definire medio; esso invece risulta basso quando le lave si presentano compatte.

Per quanto riguarda le piroclastiti, invece, dobbiamo distinguere l'alto grado di permeabilità, per porosità, di pomici, lapilli e scorie da quello più basso delle ceneri, le quali in particolari condizioni di sedimentazione e diagenesi, possono diventare dei veri e propri litotipi impermeabili.

I due principali complessi idrogeologici, così distinti, presentano varie interconnessioni, quindi ciò fa sì che la circolazione idrica sotterranea non sia per falde idriche sovrapposte, così come si potrebbe ipotizzare in linea teorica, ma preferenzialmente basale.

Passando alla descrizione dei quattro complessi caratterizzanti il territorio comunale si evince dalla nomenclatura utilizzata nella carta in questione che gli stessi complessi sono caratterizzati da diverse litologie prevalenti, ognuno dei quali contraddistinto da una specifica permeabilità.

Il complesso idrogeologico prevalente che caratterizza il territorio di Torre del Greco è quello delle lave, ovvero un complesso costituito da lave tefritico leucitiche e leucotefriti tendenti a leucititi, la cui porosità verticale è soprattutto per fessurazione della roccia, mentre quella orizzontale si esplica alla base delle singole colate ove la roccia è dotata di una porosità primaria essendo più scoriacea e poggiata su livelli di lapilli e pomici molto permeabili.

La restante parte del territorio comunale è contraddistinta invece prevalentemente da due complessi principali ovvero un complesso di terreni piroclastici e uno colluviale. Il primo complesso, ovvero quello piroclastico, è presente soprattutto nella porzione media e bassa del territorio comunale ed è costituito da litologie prevalentemente sabbioso – limose e sabbioso – ghiaiose che talora risulta intercalato a livelli di roccia lavica. Tale complesso è permeabile per porosità medio – alta, talvolta bassa nei livelli caratterizzati da materiali più fini. Il complesso colluviale invece è costituito da litologie limoso – sabbiose e sabbioso - limose, talora ghiaiose, e caratterizza soprattutto la porzione media – alta del territorio comunale ed in particolar modo le porzioni di

versante del Vesuvio soggette soprattutto a fenomeni eluvio-gravitativi.

Oltre ai complessi appena descritti nell'ambito del territorio comunale esaminato è presente un ultimo complesso che presenta una minore estensione in termini di superficie, ovvero il complesso prevalentemente ghiaioso. Codesto complesso è costituito da brecce ed elementi lavici, lapilli e pomici in lenti e strati e caratterizza in particolar modo le aree dei cono avventizi presenti lungo il versante del Vesuvio nonché l'area alla base del cratere.

I principali complessi che caratterizzano il territorio in esame, ovvero quello piroclastico e quello lavico, presentando interconnessioni tra loro implicando che la circolazione idrica sotterranea non avvenga per falde sovrapposte ma con la definizione preferenziale di una falda basale. Tale falda è presente soprattutto nella porzione medio - bassa del territorio comunale ed è posta ad una quota sul livello del mare compresa tra i 9,00 metri e 1,00 metro sul livello del mare.

Operando quindi una differenza tra le quote topografiche e la quota s.l.m. della falda principale, si può stabilire che nella parte basse del territorio di Torre del Greco il livello dinamico della falda è posto ad una profondità variabile da un massimo di circa 100,00 metri a un minimo corrispondente con il livello del mare.

Il deflusso idrico sotterraneo in linea generale si sviluppa radialmente, cioè dal complesso vulcanico alle strutture adiacenti, e trova recapito o lungo la fascia costiera, cioè nel mare, o nelle falde perivulcaniche (piane alluvionali). Nel caso specifico, ovvero per Torre del Greco, lo stesso deflusso idrico si sviluppa in direzione NE – SO con recapito a mare, come si evince dagli elaborati TG8 – A e TG8 - B in questione.

TG9 A/B – CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA

Gli elaborati TG9 – A e TG9 - B “Carta della pericolosità da frana” sono stati elaborati in scala 1:5.000 e nascono dalla visione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n.1 del 23/02/2015, e pubblicato sul B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015 e da tale data vigente. Ad oggi l'ex AdB della Campania Centrale è stata accorpata, come già specificato in premessa, all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale che è

l'Ente pianificatore che ha competenza in materia di difesa suolo su tutto il territorio di Torre del Greco.

Dalla visione degli elaborati in questione emerge che il territorio comunale oggetto del presente studio è interessato dai seguenti ordini di classificazione e cioè:

- *pericolosità bassa (P1);*
- *pericolosità moderata (P2);*
- *pericolosità elevata (P3);*
- *pericolosità molto elevata (P4);*

Per la definizione delle varie classi di pericolosità si rimanda alle metodologie di definizione dei livelli di pericolosità, indicati nelle relazioni e nelle Norme di Attuazione del P.S.A.I. citato.

Le quattro classi di pericolosità sopra elencate non hanno un'estensione areale paragonabile nell'ambito del territorio comunale, infatti la classe P1 è quella che caratterizza maggiormente il territorio in questione, ed in particolare interessa la parte medio – alta del medesimo territorio, ovvero quello che da una quota di circa 200 metri si spinge fino ai 700-750 metri di altitudine cioè alla base del Gran Cono del Vesuvio. Oltre a tale area la classe di pericolosità bassa P1.

Le altre classi di pericolosità interessano solo parzialmente alcune zone dello stesso territorio comunale.

La classe di pericolosità moderata P2 caratterizza alcune aree del territorio comunale in questione ossia parte del versante del Vesuvio che dal "Piano delle Ginestre" discende verso valle, nel settore nord – occidentale del medesimo versante, la sommità del rilievo di "Camaldoli della Torre" e alcune scarpate della cava posta in località "Santa Maria la Bruna". La pericolosità elevata P3 invece è presente in tre zone ben distinte: alla base del Gran Cono del Vesuvio, lungo i versanti del rilievo di "Camaldoli della Torre" e lungo la porzione di versante del Vesuvio che dalla località "Bocche del 1794" discende verso le località "Lava Nuova" e "Cappella Bianchini". Infine la pericolosità molto elevata P4 interessa esclusivamente il Gran Cono del Vesuvio e la parte interna del cratere. Le aree classificate con queste due ultime classi (P3 e P4) risultano in accordo anche con la morfologia delle medesime aree, contraddistinte infatti da pendenze più

elevate rispetto a quelle che si registrano nella restante parte del territorio comunale.

TG10 A/B – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Gli allegati TG10 – A e TG10 – B “Carta della pericolosità idraulica”, redatti in scala 1:5.000, nascono anch’essi, come la cartografia TG9 A/B, dalla consultazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, redatto dall’ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale nel 2015. In particolare le perimetrazioni del P.S.A.I. citato si riferiscono ad una variante approvata dall’ex AdB della Campania Centrale con le delibere del Comitato Istituzionale n°82 del 25/10/2016 e n°26 del 31/01/2017.

Dalla visione di tale elaborato si evince che buona parte del territorio comunale è classificata a pericolosità idraulica. Le tre tipologie di pericolosità idraulica riscontrate nell’ambito dello stesso territorio sono le seguenti:

- *pericolosità bassa da elevato trasporto solido (P1);*
- *pericolosità media da elevato trasporto solido (P2);*
- *pericolosità elevata da elevato trasporto solido e aree di attenzione (P3).*

Le pericolosità sopra elencate si riferiscono soprattutto alle aree ove sono presenti alvei strada ed a quelle di sbocco vallivo di tale tipologia di alveo, nonché le aree adiacenti ad alcuni tratti tombati.

Tali alvei in concomitanza di eventi pluviometrici critici, possono essere soggetti a fenomeni alluvionali caratterizzati da un elevato trasporto solido costituito da flussi idrici iperconcentrati e/o flussi detritici, da cui scaturiscono le pericolosità di cui sopra.

Nell’ambito del territorio di Torre del Greco la pericolosità idraulica interessa in particolar modo la porzione media e bassa dello stesso territorio, laddove si concentrano maggiormente le due tipologie di alvei sopra citati ovvero nell’area che va dalle località “Cappella Palomba” e “Cappella Bianchini” fino all’autostrada e oltre fino alla via Nazionale, nell’area che da “Cappella Nuova”, costeggiando “Camaldoli della Torre”, arriva fino a “Santa Maria la Bruna” ed infine nell’area che va dalla località “Casa De Ruggeri” alle località “Epitaffio” e “San Vito”.

Osservando l’elaborato in questione si denota che le maggiori pericolosità (P2 e P3) si concentrano soprattutto nelle immediate vicinanze degli alvei, mentre la

classe P1 oltre a interessare le aree prossime agli alvei si espande anche oltre, ed infatti tale classe è quella che presenta una maggiore estensione in termini di superficie.

TG11 A/B – CARTA DEL RISCHIO DA FRANA ATTESO

Gli elaborati redatti (TG11 A/B) mostrano il rischio atteso per quanto riguarda la problematica frana, ovvero il rischio atteso da frana nato dall'implementazione della zonizzazione urbanistica di progetto con la pericolosità da frana.

Per rischio atteso si intende il nuovo livello di rischio prodotto dalla variazione, in una data area o territorio, di uno o più fattori come la pericolosità (P), il valore esposto (E) e la vulnerabilità (V).

MACROCATEGORIE ELEMENTI ESPOSTI	VALORE ESPOSTO	VULNERABILITA'	DANNO POT.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree urbanizzate destinate agli insediamenti residenziali (compresi i nuclei ad edificazione diffusa e sparsa) e produttivi, spazi pubblici e/ o riservati alle attività collettive, come delimitati da PdF/PRG /PUC: <ul style="list-style-type: none"> - Zone A - Centri antichi e storici - Zone B di completamento - Zone C di espansione esistenti e/o previste - Zone D per insediamento di attività produttive: industriali, commerciali, e terziarie, esistenti e/o previste - Zone F per impianti ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico generale e locale o comunque di uso collettivo, comprese le aree per opere di urbanizzazione secondaria, esistenti e/o previste - Nuclei edificati in zone agricole - Case sparse ■ Strutture Strategiche quali : Scuole , Ospedali, Uffici e Servizi pubblici, Musei, Sedi per attività tempo libero,spettacolo, turismo, culto, Zone Militari, Strutture ed aree per attività di Protezione civile etc... 	E4 Altissimo	1	D4 Molto Elevato
<ul style="list-style-type: none"> ■ Opere di urbanizzazione primaria (art.4 legge n.847/1964 e ss.ii.mm.) ad eccezione delle aree verdi non attrezzate , delle reti viarie e ferroviarie secondarie e degli impianti cimiteriali fra cui: <ul style="list-style-type: none"> □ Infrastrutture e reti strategiche di trasporto: <ul style="list-style-type: none"> - superstrade - autostrade, strade extraurbane principali - reti ferroviarie principali - aeroporti □ Infrastrutture e servizi a rete strategici quali : <ul style="list-style-type: none"> - elettrodotti - gasdotti - acquedotti - fognature ed impianti di depurazione delle acque reflue - reti di comunicazione ■ Impianti destinati allo smaltimento, al riciclaggio o alla distruzione dei rifiuti urbani, speciali, pericolosi, solidi e liquidi, alla bonifica di aree inquinate ■ Attività produttive e impianti a rischio di incidente rilevante 			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Beni culturali di interesse artistico, storico ed archeologico, Beni paesaggistici ed Aree protette: <ul style="list-style-type: none"> - Parchi Nazionali e Regionali : Zone A di Riserva integrale - Aree marine protette - Parchi naturali sommersi - Oasi e Riserve naturali statali e regionali protette - Aree Archeologiche - Geositi 			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Zone ed impianti cimiteriali individuate dagli strumenti urbanistici ■ Cave ed aree estrattive ■ Discariche di materiali inerti non pericolosi e non inquinanti ■ Infrastrutture e reti di trasporto secondarie: <ul style="list-style-type: none"> - Rete viaria secondaria - Linee ferroviarie secondarie ■ Aree Protette <ul style="list-style-type: none"> - Aree Protette Rete Natura 2000 (S.I.C. e Z.p.s.) - Parchi Nazionali e Regionali : Zone B di Riserva Generale 	E3 Alto	1	D3 elevato
<ul style="list-style-type: none"> ■ Parchi Nazionali e Regionali :Zone C di Riserva Controllata ■ Zone E destinate ad attività agricole, come delimitate da PRG/PUC ■ Aree destinate a verde non attrezzato e parco urbano, come delimitate da PRG/PUC ■ Aree a vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23) 	E2 Medio	1	D2 medio
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree incolte e degradate di nessun pregio ambientale 	E1 Basso o nullo	1	D1 basso

Figura 9. Definizione degli elementi esposti, della vulnerabilità e del danno atteso in relazione ai fenomeni franosi (Tab. 4, Allegato C – PSAI ex Adb Regionale della Campania Centrale).

Il primo passo è stato quello di classificare le aree e/o le infrastrutture previste dal P.U.C. di Torre del Greco, in base a quanto riportato nell'allegato C – “Matrici del rischio idraulico e da frana” – del P.S.A.I. dell'ex AdB Regionale della Campania Centrale ed in particolare si è fatto riferimento alla tabella 4 (cfr. fig.9).

Per il tramite di tale tabella è stato assegnato a ciascuna area prevista dal PUC il valore del danno dove in linea generale le singole aree presentano la seguente stima del danno:

- le aree urbanizzate destinate agli insediamenti residenziali, produttivi, spazi pubblici, attrezzature, hanno un danno elevato o molto elevato;
- Le aree agricole, quelle a verde hanno un danno medio o basso.

Una volta assegnata la classe di danno a ciascuna zonizzazione del PUC si è successivamente incrociato, per il tramite di software GIS, lo stesso danno con la pericolosità da frana da cui è scaturita la carta del rischio atteso da frana in virtù dalla matrice di rischio riportata nella tabella 5 sempre dell'allegato C del P.S.A.I. dell'ex AdB della Campania Centrale (cfr. fig.10).

Ai fini pianificatori per il tramite dell'elaborato in questione si sono definite quindi le diverse classi di rischio che caratterizzano l'ambito comunale di Torre del Greco, pertanto in merito agli interventi consentiti in tali aree si rimanda a quanto riportato nelle Norme di Attuazione del P.S.A.I. citato.

$R_k = P_n \times D_m$		P_n			
		P4	P3	P2	P1
D_m	D4 - danno altissimo	R4	R3	R2	R1
	D3 - danno alto	R4	R3	R2	R1
	D2 - danno medio	R3	R2	R1	R1
	D1- danno basso	R2	R1	R1	R1

Figura 10. Matrice per la definizione del rischio da frana
(Tab. 5, Allegato C – PSAI Adb Regionale della Campania Centrale)

TG12 A/B – CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO ATTESO

Oltre alla carta del rischio atteso da frana, come del resto prevede una corretta pianificazione territoriale, è stata predisposta anche la carta del rischio idraulico atteso e quindi ovviamente riferita, questa volta, alla problematica idraulica. Tale carta ha tenuto conto delle caratteristiche territoriali e idrografiche del comune di

Torre del Greco nonché della zonizzazione della pericolosità idraulica del P.S.A.I. relativa allo stesso comune, entrambi caratteristiche del territorio già esplicitate nei paragrafi precedenti.

In effetti la carta del rischio idraulico atteso nasce dall'implementazione della zonizzazione urbanistica con la vulnerabilità idraulica e successivi passaggi logici. Il primo passo è stato quello di classificare le aree e/o le infrastrutture previste dal P.U.C. di Torre del Greco in base alla tabella 1 di cui all'allegato C – Matrici del rischio idraulico e da frana del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale (cfr. fig. 10), ovvero a ciascuna area prevista dal PUC è stato assegnato, per il tramite di un software GIS, il valore dell'elemento esposto dove in linea generale:

- Le aree urbanizzate destinate agli insediamenti residenziali, produttivi, spazi pubblici, attrezzature, ecc. da definirsi come valore esposto E4 altissimo;
- Le aree cimiteriali, la rete viaria secondaria, aree protette ecc. come valore esposto E3 alto;
- Le aree agricole, quelle a verde e parco urbano, cave ed aree estrattive come valore esposto E2 medio;
- Le aree incolte e degradate di nessun pregio ambientale come valore esposto E1 basso o nullo.

Il valore esposto scaturito per le aree a diversa classificazione urbanistica previste per il territorio in esame è stato successivamente incrociato con la vulnerabilità idraulica delle stesse aree attraverso la matrice del danno potenziale atteso (cfr. fig.10).

L'incrocio tra i diversi gradi del valore esposto con quelli della vulnerabilità genera i seguenti livelli di danno, che sono poi quelli riportati nella già citata matrice del danno potenziale atteso (fig.11):

- D4 – danno potenziale elevatissimo;
- D3 – danno potenziale elevato;
- D2 – danno potenziale medio;
- D1 – danno potenziale basso.

Stabilito il danno potenziale di cui sopra per le diverse aree, lo stesso valore del danno è stato incrociato infine con la pericolosità idraulica con cui sono

classificate le stesse aree e da cui è scaturito infine il grado di rischio idraulico atteso.

MACROCATEGORIE ELEMENTI ESPOSTI	VALORE ESPOSTO
<p>Aree urbanizzate destinate agli insediamenti residenziali (nuclei ad edificazione diffusa e sparsa) e produttivi, spazi pubblici e o riservati alle attività collettive, come delimitati da PRG /PUC (art.4 D.M. 1444/1968):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone A - Centri antichi e storici - Zone B di completamento - Zone C di espansione esistenti e previste dagli strumenti urbanistici - Zone D per insediamento di attività produttive: industriali, commerciali, produttive e terziarie esistenti e previste dagli strumenti urbanistici - Zone F per impianti ed attrezzature di interesse pubblico generale - Zone per l'insediamento di aree ed edifici per l'istruzione - aree urbanizzate in zone agricole - case sparse (fonte CTR 2004/05) 	E4 altissimo
Opere di urbanizzazione secondaria (art.44 legge n.865/1971 e s.m.i.), ad eccezione delle aree verdi di quartiere, e strutture Strategiche.	
<p>Infrastrutture e reti strategiche di trasporto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - superstrade - autostrade, strade extraurbane principali - reti ferroviarie principali 	
<p>Opere di urbanizzazione primaria (art.4 legge n.847/1964) ad eccezione degli impianti cimiteriali (art.26-bis, D.L. n.415/1989 convertito dalla L. n.38/1990)</p> <ul style="list-style-type: none"> - depuratori 	
<p>Beni culturali di interesse artistico, storico ed archeologico, beni paesaggistici ed aree protette:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parchi Nazionali e Regionali – (Zone A di Riserva integrale) - Aree marine protette - altre aree naturali protette nazionali e regionali - Parchi naturali sommersi - oasi e Riserve naturali statali e regionali protette - aree Archeologiche - geositi 	
<ul style="list-style-type: none"> - Zone ed Impianti cimiteriali (art.26-bis, D.L. n.415/1989 convertito dalla L.n.38/1990) equiparati alle opere di urbanizzazione primaria (art.4 legge n.847/1964), individuate dagli strumenti urbanistici <p>Infrastrutture e reti di trasporto secondarie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rete viaria secondaria - Linee ferroviarie secondarie <p>Aree Protette</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aree Protette Rete Natura 2000 (S.I.C. e Z.p.s.) - Parchi Nazionali e Regionali – (Zone B di Riserva Generale) 	E3 alto
<ul style="list-style-type: none"> - Parchi Nazionali e Regionali – (Zone C di Riserva Controllata) - Zone E destinate ad attività agricole, come delimitate da PRG/PUC - Aree destinate a verde e parco urbano, come delimitate da PRG/PUC - cave ed aree estrattive individuate dagli strumenti urbanistici - discariche - Aree a vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23) 	E2 medio
<ul style="list-style-type: none"> - Aree incolte e degradate di nessun pregio ambientale 	E1 Basso o nullo

**Figura 11. Definizione del valore degli elementi esposti
(Tabella1, Allegato C – PSAI Adb Regionale della Campania Centrale)**

Con la procedura di cui sopra ed in virtù della matrice del rischio idraulico riportata nell'allegato C del P.S.A.I. dell'ex Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale (cfr. fig.12) è scaturita quindi la carta del rischio idraulico atteso per il territorio di Torre del Greco. Come per il rischio da frana anche l'elaborato in questione definisce, ai fini pianificatori, le diverse classi di rischio idraulico che caratterizzano il territorio comunale di Torre del Greco, pertanto anche in questo caso, ed in merito agli interventi consentiti in tali aree, si rimanda a quanto riportato nelle Norme di Attuazione del P.S.A.I.

	V4 –molto elevata	V3- elevata	V2- media	V1- bassa
E4	D4	D3	D2	D1
E3	D3	D2	D1	D1
E2	D2	D1	D1	D1
E1	D1	D1	D1	D1

Figura 12. Matrice del danno potenziale atteso (Tab. 2, Allegato C – PSAI AdB Regionale della Campania Centrale)

$R_k = P_n \times D_m$	P_n		
	P3	P2	P1
D4 - danno altissimo	R4	R3	R2
D3 - danno alto	R3	R3	R2
D2 - danno medio	R2	R2	R1
D1 - danno basso	R1	R1	R1

Figura 13. Matrice del rischio idraulico (Tab. 3, Allegato C – PSAI AdB Regionale della Campania Centrale)

TG13 A/B – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (M.O.P.S.)

Per la stesura del presente elaborato si è tenuto conto degli “Indirizzi e Criteri della Microzonazione Sismica” redatti dal Dipartimento della Protezione Civile ed approvati in seno alla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome nell'anno 2008.

Tali indirizzi definiscono tre livelli di approfondimento nella microzonazione sismica di un territorio ovvero:

- il livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di microzonazione sismica, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee;
- il livello 2 è un livello che introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce una vera carta di microzonazione sismica;
- il livello 3 restituisce una carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Nel caso in esame gli elaborati TG13 – A e TG13 - B “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, redatti in scala 1:5.000, si riferiscono al primo livello di approfondimento (livello1) ovvero consistono, come si evince dallo stesso titolo, in una Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), così come recita la Delibera di Giunta Regionale della Campania n°118 del 27/05/2013.

Secondo gli indirizzi ed i criteri sopra enunciati, tali aree sono delle zone omogenee dal punto di vista geologico, geomorfologico e geologico – tecnico, scaturite anche dalle elaborazioni di indagini eseguite o di riferimento come sondaggi geognostici ed indagini sismiche. Gli stessi “Indirizzi” nello studio di microzonazione sismica di livello 1 prevedono, per la stesura della Carta delle MOPS, la rappresentazione di tre zone specifiche, ognuna delle quali può contenere al suo interno delle sottozone:

- Zone Stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti di modificazione del moto sismico e corrispondono ad aree con substrato geologico affiorante ($V_s > 800$ m/s) e con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendenza $< 15^\circ$);
- Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale; tali zone sono caratterizzate dalla presenza di terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde $V_s < 800$ m/s;
- Zone suscettibili di instabilità, caratterizzate da instabilità di versante (frane), liquefazione, presenza di faglie attive e capaci e cedimenti differenziali.

È opportuno specificare che per l'elaborazione della carta in questione si è tenuto conto anche dello studio di microzonazione sismica di livello 1 di parte del territorio comunale redatto nel 2018. Prendendo come riferimento tale studio è stata realizzata una nuova carta delle M.O.P.S. che tenesse conto anche delle zone escluse dallo stesso studio secondo quanto stabilito dai commi 4 e 5 dell'art. 5 dell'O.P.C.M. 4007/2012, ovvero le zone del territorio comunale ricadenti in Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Partendo quindi dal medesimo studio di microzonazione sismica del 2018 sono state definite sei di zone stabili suscettibili di amplificazione e una zona suscettibile di instabilità di versante.

Per ogni zona stabile suscettibile di amplificazione sono stati definiti i rispettivi modelli litostratigrafici dedotti dalle indagini geognostiche prese a riferimento, mentre la zona suscettibile di instabilità di versante corrisponde alle aree del territorio comunale classificate dal P.S.A.I. a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3 e P4). Oltre alle zone appena citate sull'elaborato in questione sono state riportate alcune forme morfologiche di superficie corrispondenti ad orli di scarpate che nel caso specifico corrispondono alle scarpate artificiali di una cava a fossa.

Le zone suscettibili di amplificazioni locali, come già detto sono sei, ognuna caratterizzata da uno specifico modello litostratigrafico riportato nella legenda dell'allegato cartografico in questione.

Le zone 1, 2, 3, e 4 sono caratterizzate prevalentemente da alternanze di sabbie e limo, con intercalazioni di livelli ghiaiosi e di lava. Tali zone sono quindi costituite da terreni piroclastici da flusso, da caduta e rimaneggiati, prevalentemente poco addensati e caratterizzati da velocità delle onde di taglio V_s nei primi trenta metri inferiori a 800 m/s. Codeste zone caratterizzano gran parte della porzione medio – bassa del territorio comunale raggiungendo talvolta quote intorno ai 300 metri di altitudine.

La zona 5 è costituita da alternanze di terreni piroclastici, prevalentemente sabbiosi e limosi, alternati a banchi di lava, anche per tale zona nei primi 30 metri di profondità la velocità delle onde di taglio V_s è inferiore a 800 m/s. Tale zona occupa varie porzioni dell'area sud – orientale del territorio esaminato.

A differenze delle zone appena descritte ai punti precedenti, la zona 6 è quella che presenta la maggiore estensione areale nell'ambito del comune di Torre del Greco. Essa è costituita prevalentemente dalle colate laviche massive e/o fratturate che hanno investito nel corso dei tempi il territorio comunale. Tali colate sono ricoperte da ridotti spessori di materiale terrigeni piroclastico o talvolta risultano affioranti.

Le zone suscettibili di instabilità di versante sono ben limitate e ricadono in tre diverse porzioni del territorio esaminato, ovvero in corrispondenza del cratere del Vesuvio, in una limitata porzione del versante nord – occidentale che discende verso la costa e lungo le pendici del modesto rilievo di “Camaldoli della Torre”.

In sostanza, vista la morfologia del territorio comunale, si può affermare che le sole amplificazioni del moto in occasione di eventuali eventi sismici, sono prevalentemente di tipo litostratigrafico, ovvero dovute alla sole caratteristiche litologiche degli strati che compongono il sottosuolo in esame ed al loro relativo grado di addensamento.

In merito alla pericolosità dovuta alla liquefazione dei terreni in caso di evento sismico è bene precisare che la falda acquifera per la maggior parte del territorio comunale risulta avere una soggiacenza superiore ai 15 metri previsti dal D.M. 17.01.2018 (cfr. punto 7.11.3.4.2) e pertanto la maggior parte delle zone cartografate, ad esclusione di quelle più prossime alla costa aventi una profondità della falda dal p.c. inferiore ai 15 m, non sono suscettibili alla liquefazione. Considerando inoltre che anche le zone più prossime alla costa, seppur aventi una falda posta a profondità inferiore ai 15 metri, sono caratterizzate da fusi granulometrici non rientranti in quelli critici per la liquefazione, in via generale anch'esse non risultano suscettibili al fenomeno della liquefazione.

In conclusione tutte e due zone cartografate sull'elaborato in questione si riferiscono a zone qualitativamente omogenee per le finalità di pianificazione territoriale di cui trattasi.

6. PERICOLOSITA' SISMICA

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi. Tuttavia solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato ad estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di “scrivere” una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. L'ultima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI, detta CTPI15, aggiornata al 2015, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali e contiene 4584 terremoti nella finestra temporale 1000 - 2014.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez - Garcia et alii, 1996).

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito.

Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n. 3274/2003; OPCM

n. 3519 del 28/04/2006 e D.M. 17 gennaio 2018), sottolinea l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

Il territorio comunale di Torre del Greco (NA), interessato nell'arco della sua storia sismica da vari eventi, risente fortemente dell'effetto di sismi generatisi in due delle zone sismogenetiche definite dalla Zonazione Sismogenetica ZS9 a cura di Meletti e Valensise (marzo 2004) (cfr. fig. 13).

Tali fasce sismogenetiche sono:

- 927: Appennino campano – lucano;
- 928: Area vulcanica napoletana (Somma – Vesuvio e Campi Flegrei).

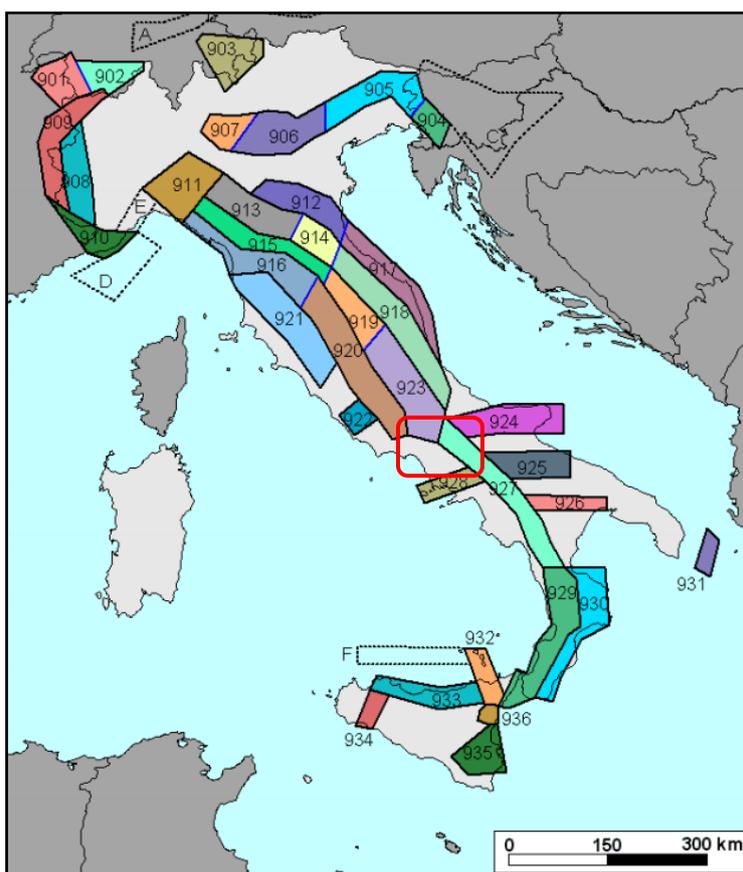


Figura 14 - Zonazione Sismogenetica ZS9. Nel riquadro rosso rientra l'area di interesse.

Dunque il territorio comunale di Torre del Greco risulta interessato dagli effetti macrosismici di terremoti appenninici soprattutto di origine tettonica e, in misura subordinata, da eventi di origine vulcanica con epicentro nei distretti del Vesuvio e dei Campi Flegrei.

Quanto detto sopra, ben si coglie dai dati riportati nella sottostante figura 14,

Città di Torre del Greco (NA)
PIANO URBANISTICO COMUNALE
Operativo/Programmatico
- Studio geologico – tecnico -
RG1 – Relazione tecnico - illustrativa

relativa agli eventi più forti (in termini di Intensità macrosismica e Magnitudo) risentiti nel territorio di Torre del Greco secondo il CPTI15, da cui è possibile rilevare come solo cinque eventi sono ascrivibili ad un sisma di origine vesuviana.

Eventi con magnitudo 4 – 5 ubicati a profondità fino a 35 km, sono molto diffusi soprattutto lungo la catena appenninica; qui i trend di fratturazione principali hanno direzione prevalente NO – SE e non sono rari eventi con magnitudo > 6, che si sono risentiti nel territorio di studio con intensità locale non inferiore al VI grado della scala MCS.

Torre del Greco										
PlaceID	IT_60510									
Coordinate (lat, lon)	40.786, 14.367									
Comune (ISTAT 2015)	Torre del Greco									
Provincia	Napoli									
Regione	Campania									
Numero di eventi riportati	25									
Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1631	12	12				Area Vesuviana	2	5-6	3.25
6	1760	12	23				Area vesuviana	7	6-7	3.50
6	1779	12	12				Napoletano	5	6	3.37
5	1794	06	12	22	30		Irpinia	16	7	5.26
5	1794	06	15				Area vesuviana	3	4	2.87
6	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
6-7	1861	12	09				Torre del Greco	3	5-6	3.25
5	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
2	1885	09	17	09	35		Benevento	22	5	4.26
4	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
5	1895	02	01	07	24	3	Monti del Partenio	40	5	4.29
4	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
3	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	35	5-6	4.52
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
5	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
6-7	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
6	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3-4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
5	1999	10	09	05	41	0	Area vesuviana	38	5	3.24
3-4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
NF	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07

Figura 15. I maggiori terremoti risentiti nel territorio comunale di Torre del Greco (NA).
LEGENDA: Int = intensità macrosismica locale (MCS), Anno = anno, Me: mese, Gi = giorno, Ho = ora; Mi = minuti, Se = secondi; Area Epicentrale = area sismogenetica; NMDP = Numero di dati macrosismici, Io = Intensità macrosismica epicentrale, Mw = magnitudo (Richter). **FONTE :** emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/.

Per quanto riguarda la classificazione sismica regionale dalla Delibera della Giunta Regionale n°5447 del 07.11.2002 risulta che il territorio del comune di

Torre del Greco rientra nella Zona 2 come gran parte della regione, ad eccezione dei comuni della Penisola Stabiese - Sorrentina che sono in Zona 3, mentre gran parte del Sannio e dell'Irpinia, in corrispondenza degli Appennini, rientrano nella Zona 1 (cfr. fig.15).

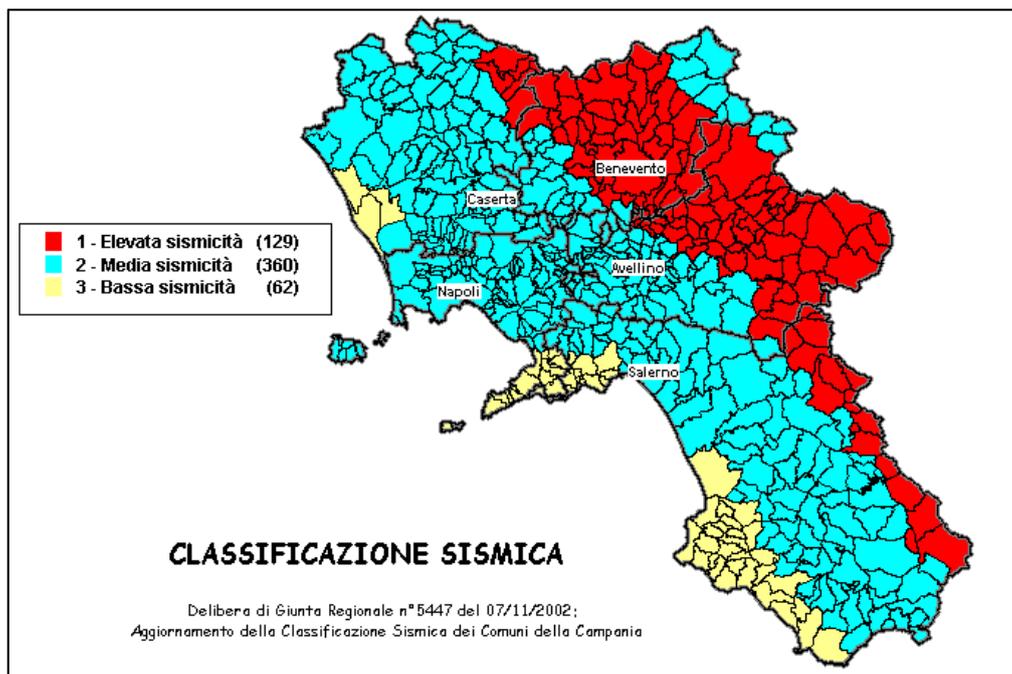


Figura 16. Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

La mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (vedi fig. 16), disponibile on – line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Torre del Greco (NA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

La pericolosità sismica definita dall'INGV parte dal presupposto che la sorgente sismogenetica sia ubicata sulla catena appenninica e non tiene, quindi, in considerazione i fenomeni sismici, di intensità diversa rispetto a quella appenninica, che possono scaturire dalla eventuale recrudescenza dell'attività vulcanica vesuviana, nella sostanza sulla verticale del territorio comunale di Torre del Greco.

Con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvate con Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018, nonché

pubblicate sul Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n°42 del 20 febbraio 2018 ed entrate in vigore il 22 marzo 2018, assume particolare importanza la definizione del modello geologico, geotecnico e sismico sulla verticale di uno specifico sito fino alla profondità del substrato o in assenza di esso per i primi 30 m a partire dal piano campagna.

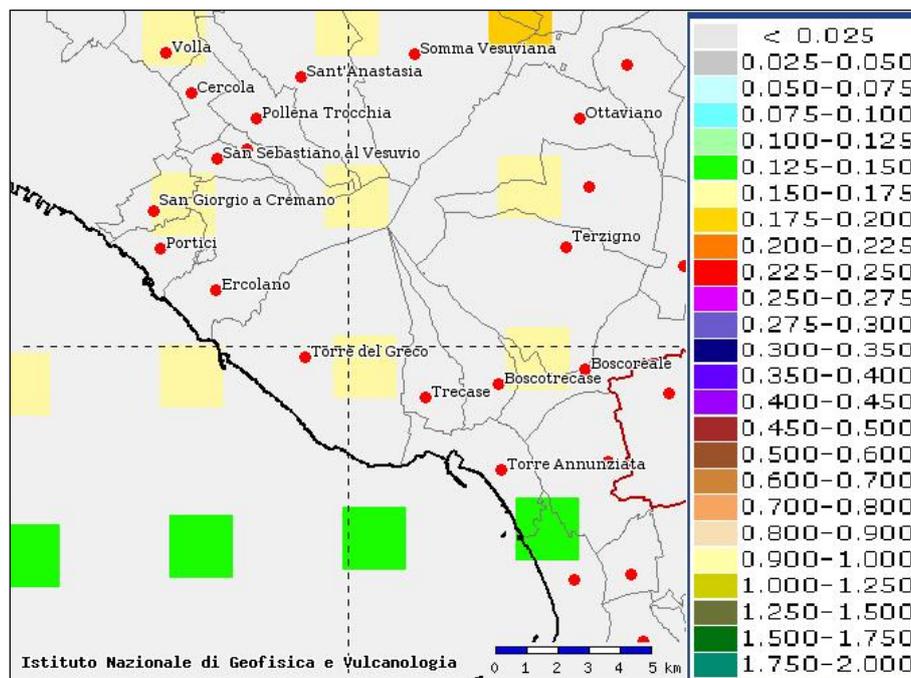


Figura 17. Mappa di pericolosità sismica del territorio comunale di Torre del Greco (NA) dell'INGV con i range di valori delle a_g nella legenda corrispondente.

Nell'ambito quindi del territorio comunale di Torre del Greco, e nel caso di progettazioni esecutive di opere sia pubbliche che private, al valore dell'accelerazione a_g di base, di cui si è detto pocanzi, vanno aggiunti i fattori stratigrafici e topografici che caratterizzano uno specifico sito, ovvero vanno valutati i fattori di amplificazione stratigrafica e topografica che contraddistinguono lo stesso.

In particolare la valutazione del fattore di amplificazione stratigrafico per ciascun sito (S_s), deve scaturire dalla preliminare determinazione della categoria di sottosuolo che lo caratterizza, così come indicato dalle NTC/2018 (cfr. fig. 17).

La determinazione della categoria di sottosuolo, come detta la stessa Normativa Tecnica, va fatta attraverso la ricostruzione della sequenza stratigrafica sito specifica, e attraverso il calcolo della velocità equivalente, V_{Seq} , che contraddistingue lo stesso sito, ovvero attraverso il calcolo della velocità di

propagazione delle onde di taglio fino alla profondità del substrato (formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s) o in mancanza di esso attraverso il calcolo della medesima velocità nei primi 30 metri di profondità (V_{s30}), fattori valutati entrambi mediante adeguate indagini geognostiche e sismiche.

A	<i>Annassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Figura 18. Categorie di sottosuolo definite dalle NTC/2018.

Oltre alle amplificazioni stratigrafiche del moto sismico bisogna considerare per uno specifico sito anche quelle di carattere topografico. Nel corso quindi di progettazioni di opere bisogna determinare anche il fattore di amplificazione topografico (S_T), il quale scaturisce dalla preliminare assegnazione della Categoria Topografica allo stesso sito, così come definita sempre dalle NTC/2018 (cfr. fig.18).

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 19. Categorie topografiche definite dalle NTC/2018.

Sulla base di quanto detto fin qui si può asserire che la pericolosità sismica del territorio di Torre del Greco nasce dal fatto che esso ricade in una zona sismogenetica e quindi in caso di evento sismico si possono verificare amplificazioni del moto dovuti ai caratteri litologico - stratigrafico e morfologici del territorio stesso, pertanto ai fini pianificatori ci si può attenere alla carta di microzonazione sismica di cui si è già parlato (M.O.P.S), mentre nel caso di

progettazioni esecutive di opere si dovrà determinare oltre all'accelerazione di base a_g anche il fattore stratigrafico e topografico (S_s e S_T relativo allo specifico sito di costruzione) al fine di stabilire sia la categoria di sottosuolo che quella topografica.

Il problema della sismicità indotta dall'attività vulcanica è stato affrontato, per la prima volta in maniera compiuta, dalla Commissione Nazionale incaricata di provvedere all'aggiornamento dei piani di emergenza dell'area vesuviana e flegrea per il rischio vulcanico – Scenari eruttivi e livelli di allerta per il Vesuvio – nel marzo 2010.

Nel considerare l'attività sismica del Vesuvio, bisogna tener conto che nelle strutture vulcaniche la distribuzione temporale e spaziale del rilascio di energia sismica è fortemente condizionato dalle alte temperature crostali, dalla bassa rigidità delle rocce legata alla elevata fratturazione del mezzo e dalla dinamica intracrostale del magma. Pertanto i terremoti vulcanici si generano in volumi contenuti, superficiali e sono associati a faglie di piccole dimensioni; la distribuzione caratteristica degli eventi è a sciame costituiti da moltissimi eventi di magnitudo moderata.

In particolare, sempre prendendo a riferimento pubblicazioni scientifiche del caso, l'attività sismica recente del Vesuvio (post 1972) è limitata ad una profondità non superiore a 5 – 6 Km con una concentrazione tra 2 e 3 Km. Il limite è legato alla presenza di temperature elevate che rendono il mezzo a comportamento duttile. La massima magnitudo registrata nell'attuale periodo di riposo del Vesuvio è stata di 3.6.

Per quanto riguarda l'attività sismica che ha accompagnato le grosse eruzioni del passato si hanno solamente scarse informazioni storiche. L'evento storico di maggiore energia è avvenuto nel 62 d.C. (17 anni prima dell'eruzione del 79) con intensità massima dell'VIII-IX grado MCS, magnitudo di 5.0 ± 0.5 , profondità di circa 3 - 4 Km e ubicazione epicentrale non ben definita.

Le notizie storiche indicano che l'eruzione del 79 e quella del 1631 sono state precedute e accompagnate da un'attività sismica frequente e di moderata intensità.

Sulla base di quanto esposto, considerazioni ragionevoli portano a ritenere che il volume ipocentrale responsabile dell'attività sismica che accompagnerà

una futura eruzione, sarà centrato al di sotto dell'area sommitale contenente il cratere del Vesuvio. Basandosi sulla distribuzione attuale della sismicità strumentale si può pensare ad un'area approssimativamente circolare avente un diametro di circa 5 Km e centrata sul cratere. Considerando inoltre che per stress – drop dell'ordine di 50 bar il diametro di frattura di un terremoto di $M=5.5$ varia tra 6.5–8.0 Km, si conferma l'ipotesi di localizzazione ipocentrale ad una profondità di 3 – 4 Km, in quanto profondità inferiori produrrebbero fratture che dislocherebbero in modo irrealistico la superficie terrestre.

Una quantificazione accettabile dei suddetti ragionamenti, porta a considerare due scenari possibili per il massimo terremoto atteso al Vesuvio.

Il primo si basa sull'ipotesi “plausibile” che la magnitudo del massimo terremoto atteso sia data da una stima “conservativa” della massima magnitudo dedotta dalle Intensità riportate dalle cronache storiche, maggiorata dell'incertezza associabile. In questa ipotesi si ottiene un valore di $M_{max}=5.5$.

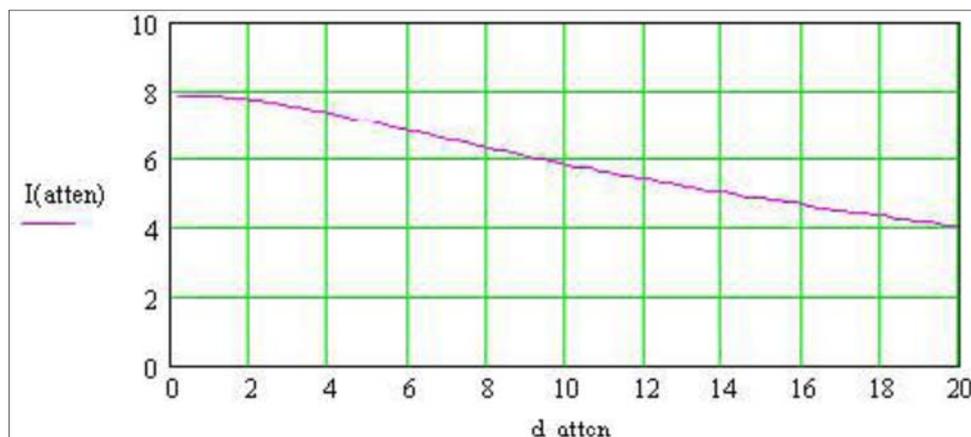


Figura 20. Legge di attenuazione in Intensità (I) utilizzata al Vesuvio; d = distanza dell'epicentro.

Il secondo scenario si basa sull'ipotesi che la massima magnitudo attesa derivi dalle statistiche su scala mondiale riferite ad eventi sismici pre – eruttivi verificatisi in aree vulcaniche confrontabili con l'area Vesuviana per caratteristiche eruttive.

Si precisa tuttavia che tale ipotesi, che prevede una $M_{max} = 7.0$, risulta sovrastimata in considerazione delle dimensioni fisiche del vulcano (Del Pezzo e Zollo, 2005).

È da notare comunque che anche in questo caso la magnitudo media derivabile è compresa tra 5 e 6.

7. PERICOLOSITA' VULCANICA

Per quanto riguarda il rischio vulcanico ci si deve necessariamente riferire agli atti tecnici di cui alla Delibera di Giunta Regionale n°29 del 09/02/2015, pubblicata sul BURC n°10 del 16/02/2015.

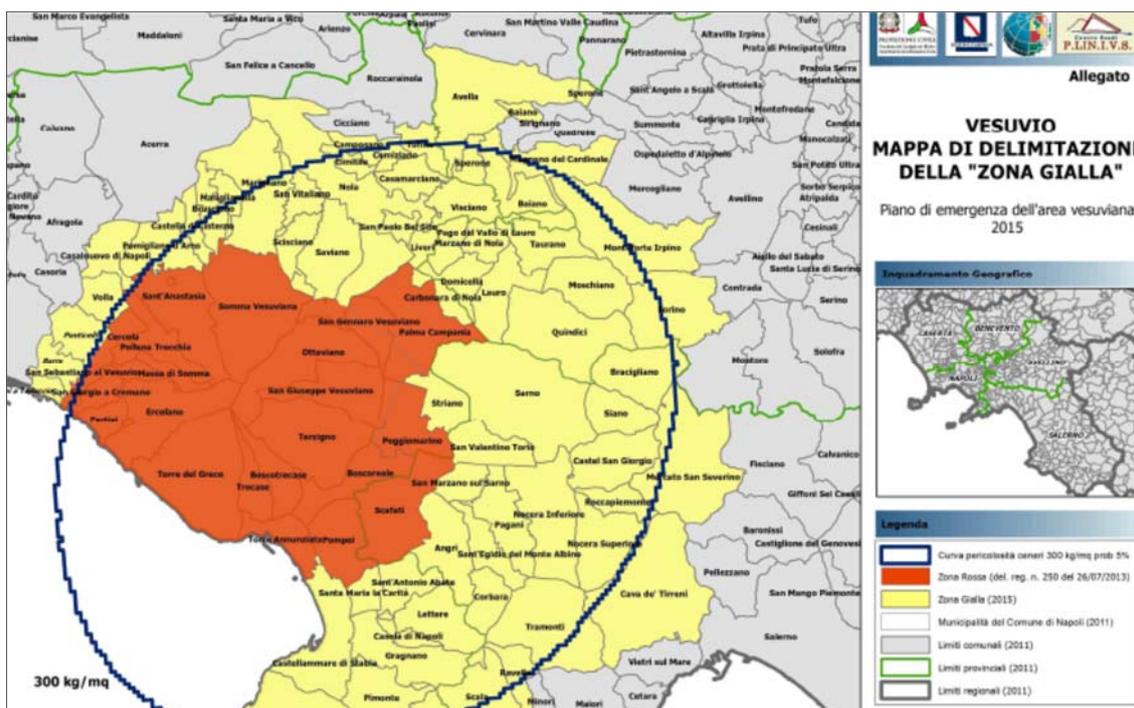


Figura 21. Zonizzazione Piano di emergenza dell'area vesuviana vigente - anno 2015.

Dagli allegati tecnici alla Delibera citata si evince che il territorio comunale di Torre del Greco ricade in "Zona Rossa" ovvero la zona definita a seguito della Delibera della Giunta Regionale n°250 del 26/07/2013 e definitivamente approvata con Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile del 14/02/2014.

Gli atti tecnici citati definiscono innanzitutto lo scenario di evento atteso ovvero un evento di tipo sub – pliniano del tutto analogo a quello già assunto nel precedente piano di emergenza. Tale scenario prevede:

- la formazione di una colonna eruttiva sostenuta alta diversi chilometri;
- la caduta di bombe vulcaniche e blocchi nell'immediato intorno del cratere e di particelle di dimensioni minori (ceneri e lapilli) anche a diverse decine di chilometri di distanza;

- la formazione di flussi piroclastici che scorrerebbero lungo le pendici del vulcano per alcuni chilometri.

Sulla base degli studi statistici, per il Vesuvio risulterebbe più probabile l'evento di minore energia (VEI=3), tuttavia si è ritenuto opportuno considerare uno scenario di riferimento consistente in un'eruzione esplosiva sub-Pliniana con VEI=4 per le motivazioni di seguito sintetizzate:

- ha una probabilità condizionata di accadimento piuttosto elevata, di poco inferiore al 30%;
- corrisponde ad una scelta ragionevole di "rischio accettabile" considerato che la probabilità che questo evento venga ecceduto da un'eruzione Pliniana con VEI=5 è, nei prossimi 140 anni circa, di solo 1%;
- i dati geofisici non rivelano la presenza di una camera magmatica superficiale con volume sufficiente a generare un'eruzione di tipo Pliniano.

È bene specificare che con la sigla "VEI", si classifica, attraverso un indice empirico, l'indice di esplosività vulcanica che prende in considerazione diversi fattori tra cui il volume del materiale emesso, l'altezza della colonna eruttiva e la durata dell'eruzione.

Sulla base dei fenomeni che caratterizzano l'eruzione di riferimento, si individuano, per l'area vesuviana, tre zone a diversa pericolosità che si sovrappongono parzialmente: una zona esposta a flussi piroclastici, una esposta a ricaduta di materiale piroclastico e una esposta ad alluvionamenti e flussi di fango (lahar).

I flussi piroclastici, a causa delle loro caratteristiche intrinseche e della loro velocità, rappresentano di gran lunga il fenomeno più pericoloso per le vite umane. La modellizzazione fisica – numerica di colate piroclastiche con caratteristiche simili a quelle eventualmente producibili per collasso di una colonna Pliniana di tipo 1631 ha confermato che lo scavalcamento della parete calderica del Monte Somma è possibile. La stessa modellizzazione ha inoltre indicato che il tempo di propagazione delle colate tra il cratere e le zone abitate della costa è di soli 10 minuti.

I risultati delle ricerche recenti (Progetto Exploris) indicano come probabile che vi sia un livello di danneggiamento decrescente nelle zone abitate procedendo dalle parti più vicine al cratere a quelle più lontane, anche a causa

dell'attenuazione della pressione dinamica dei flussi piroclastici determinata dall'impatto con le barriere dei primi edifici incontrati. Lo studio degli effetti causati dalle colate piroclastiche di eruzioni recenti indica inoltre, che il danno potrebbe essere considerevolmente ridotto, almeno nelle zone periferiche, se le aperture delle case (porte e finestre) venissero adeguatamente protette e rafforzate.

Tuttavia, la pericolosità connessa alle elevate temperature e alla presenza di "polveri" in sospensione, nonché di gas tossici, impone di mantenere nel Piano l'evacuazione totale preventiva della zona rossa, di cui se ne discuterà in seguito.

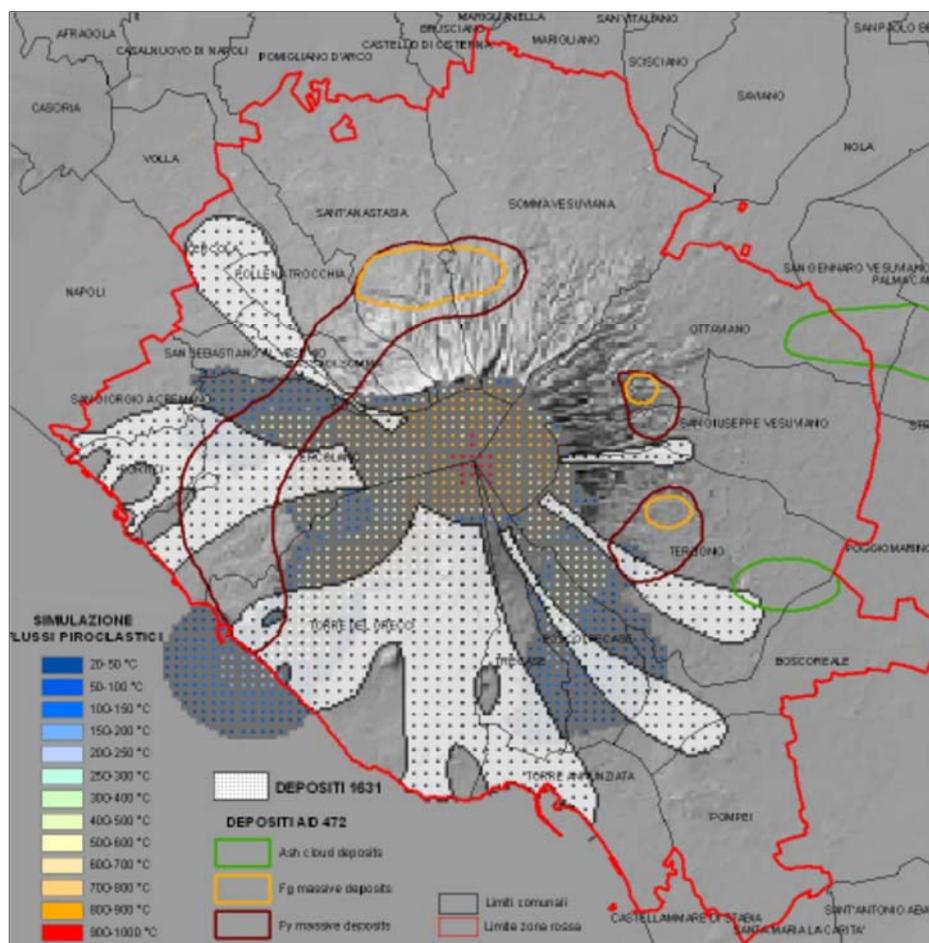


Figura 22. Simulazione dei flussi piroclastici in base al confronto dei depositi delle eruzioni del 1631 e del 472.

Riferendoci alla cartografia allegata al vigente Piano di emergenza per l'area vesuviana (cfr. fig.20) si denota che la stessa area è suddivisa in due zone ovvero la zona rossa e la zona gialla.

A differenza di quella individuata nel Piano del 2001, la nuova zona rossa comprende oltre ad un'area esposta all'invasione di flussi piroclastici, definita

“zona rossa 1”, anche un’area soggetta ad elevato rischio di crollo delle coperture degli edifici per l’accumulo di depositi piroclastici (ceneri vulcaniche e lapilli), definita “zona rossa 2”.

I limiti della zona rossa del precedente Piano erano stati scelti su base amministrativa, cioè coincidevano con i limiti dei comuni il cui territorio cadeva del tutto o in buona parte nell’area esposta al pericolo di scorrimento delle colate piroclastiche di un’eruzione sub – Pliniana. Nella consapevolezza della delicatezza della questione e delle rilevanti implicazioni di ogni modifica dei confini della zona rossa, il Gruppo di lavoro della Commissione Nazionale, incaricata di aggiornare il Piano di emergenza per il Vesuvio ha suggerito al Dipartimento della Protezione Civile di operare la scelta ritenuta più idonea per la salvaguardia della popolazione, da tali considerazioni scaturisce la perimetrazione della zona rossa vigente, all’interno della quale ricade il territorio comunale di Torre del Greco (cfr. fig.20).

È opportuno specificare che la zona rossa, in cui ricade il territorio di Torre del Greco, oltre ad essere interessata da flussi piroclastici e da accumulo di depositi piroclastici, può essere soggetta anche ad alluvionamenti e colate di fango e detrito (lahar) sin-eruttivi.

Gli alluvionamenti sono causati, oltre che da piogge intense, dalla riduzione della permeabilità del suolo dovuta alla messa in posto di ceneri fini emesse durante l’eruzione (l’acqua meteorica, non infiltrandosi nel terreno, scorre prevalentemente in superficie e si accumula nelle zone morfologicamente depresse), mentre i lahar sono dovuti alla rimobilizzazione, causata dalle piogge, di piroclastiti sciolte (materiale di ricaduta) depositate su pendii ripidi. Per quanto riguarda la pericolosità da lahar e da alluvionamenti sin – eruttivi, recenti studi permettono di identificare con maggiore dettaglio le aree esposte rispetto a quanto definito nei Piani precedenti. In particolare, tre aree distinte sono esposte a questi rischi:

- ❖ area Vesuviana;
- ❖ area Appenninica;
- ❖ area della Piana di Acerra – Nola.

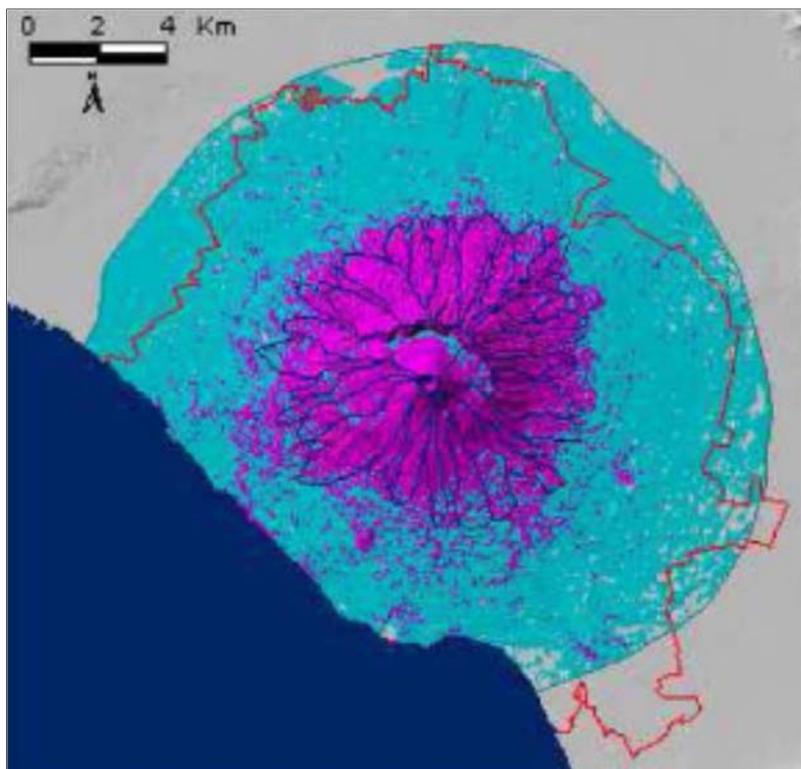


Figura 23. Zona dell'apron, in celestino, con pendenza tra 0.5° (il limite di pendio ben identificabile dal modello del terreno) e 6°; in violetto le zone a pendenza maggiore di 6°. Sono anche riportati in blu i limiti dei bacini sorgente per i lahar e in rosso il limite della zona rossa.

L'area vesuviana, ovvero quella di interesse al fine di definire lo scenario di rischio del Comune di Torre del Greco, è costituita dalle zone circumvesuviane potenzialmente interessate dallo scorrimento di colate rapide di fango originate direttamente sulle pendici del vulcano (lahars). Quest'area coincide in larga misura con la zona rossa, anche se sono stati individuati alcuni depositi di lahar al di fuori di tale area, in concordanza con evidenze morfologiche che vedono un apron del vulcano leggermente più esteso. L'apron è un'area a bassa pendenza che raccorda le pendici del vulcano con le piane alluvionali circostanti. Questa fascia, grossolanamente circolare, è la zona di recapito dei materiali vulcanici risedimentati dalle colate di fango. L'apron, quindi, definisce, su basi geologiche e morfologiche, il limite estremo entro il quale è lecito attendersi l'invasione di colate rapide di fango (lahar) provenienti dal cono vulcanico. Da notare l'interconnessione che esiste tra le problematiche della rete idrografica e le aree soggette a flussi piroclastici.

L'area corrispondente all'apron include oltre ai 18 Comuni Vesuviani della zona rossa, anche parte del Comune di Napoli, in particolare porzioni delle

circoscrizioni di San Giovanni, Barra e Ponticelli, e ancora porzioni marginali dei Comuni che si trovano a Nord del vulcano.

La zona gialla infine, è quella caratterizzata dalla ricaduta di ceneri e lapilli.

La ricaduta sottovento di lapilli e ceneri da una colonna sub – Pliniana causa disagi di varia natura e comprende la possibilità di accumulo del materiale disperso dal vento fino al possibile collasso delle coperture degli edifici. Spessori di deposito maggiori di 10 cm possono coprire aree di 300 – 1000 Km² a distanze di 20-50 Km dal vulcano. Fino a distanze di alcuni chilometri la ricaduta di frammenti pesanti rappresenta un pericolo concreto per le persone che si trovano all’aperto, nonché per le coperture che possono essere seriamente danneggiate dalla caduta ad alta velocità di blocchi rocciosi.

Osservando la seguente figura in cui si riporta la mappa del carico da cenere sulle strutture con probabilità di superamento del 5%, si denota che il territorio di Torre del Greco ricade all’interno della curva che delimita un carico di 300 kg/m² (30 cm di ceneri vulcaniche).

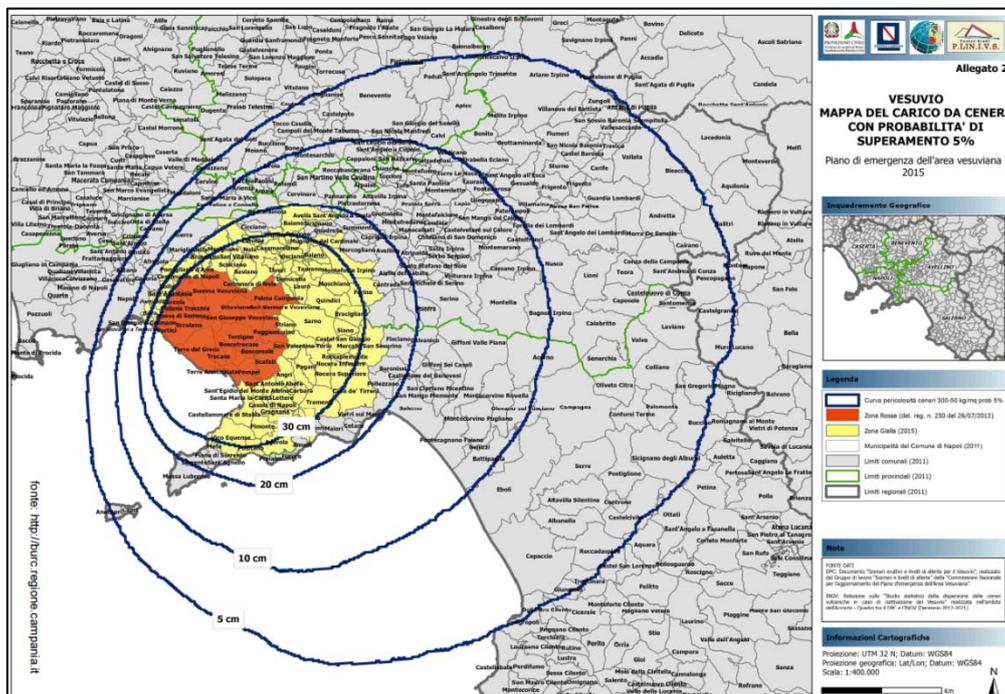


Figura 24. Mappa del carico da cenere - Piano di emergenza dell'area vesuviana - 2015.

In base a quanto appena detto e in base alle indicazioni riportate negli allegati 6 e 7 della Delibera di Giunta Regionale n°29 del 09/02/2015, la progettazione di interventi strutturali e la verifica delle strutture nella zona rossa, e quindi anche a

Torre del Greco, deve tener conto del carico da cenere. In particolare il carico di cenere da considerare nelle progettazioni è quello riportato nella cartografia di cui all'allegato 7 della Delibera sopra citata (probabilità di superamento del 10%), opportunamente maggiorato per tener conto di possibili piogge concomitanti o successive all'eruzione vulcanica. Tale incremento è pari a 1,5 KN/m², ovvero al corrispondente carico da cenere asciutta se inferiore.

È opportuno ricordare che, oltre al problema del collasso dei tetti, le condizioni in queste zone, pur non immediatamente pericolose per la vita umana, saranno molto pesanti (oscurità, atmosfera irrespirabile, intasamento delle fognature, inquinamento delle acque, avvelenamento dei pascoli, difficoltà di circolazione, interruzione di linee elettriche e di comunicazione, possibilità di arresto di motori, ecc.) per cui potrà essere necessario provvedere all'allontanamento delle persone almeno dalle zone più pesantemente colpite.

Sulla base degli atti tecnici pocanzi descritti, la Regione Campania con la Delibera di Giunta Regionale n°29 del 09/02/2015, pubblicata sul BURC n°10 del 16/02/2015 ha emanato una serie di raccomandazioni da ottemperare in sede di pianificazione comunale urbanistica e di emergenza e che dovranno essere recepite all'interno del P.U.C.

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le categorie litotecniche rinvenibili nell'ambito del territorio comunale sono prevalentemente due ovvero, una di natura terrigena e l'altra litoide. Della prima categoria fanno parte tutti i depositi da caduta e da flusso piroclastico che compongono prevalentemente il territorio comunale in questione, ovvero depositi ascrivibili granulometricamente a sabbia – limose e sabbie – ghiaiose caratterizzate da diverso grado di addensamento. La categoria litotecnica di natura litoide è invece composta dalle lave a struttura porfirica petrograficamente definite come tefriti leucitiche e leucotefriti tendenti a leucititi, vacuolari o compatte e dotate di diverso grado di fratturazione.

La caratterizzazione geotecnica dei litotipi sopra menzionati è stata ottenuta grazie alle indagini geognostiche prese come riferimento. In particolare si è tenuto conto dei dati restituiti dalle analisi di laboratorio eseguite sui campioni di terreno e di roccia lavica prelevati all'interno dei sondaggi, nonché dalle prove penetrometriche SPT o dinamiche pesanti (DPSH).

In base a quanto appena accennato si può dire che i termini litologici che caratterizzano il territorio comunale di Torre del Greco possono essere ricondotti a due classi principali e cioè:

- depositi piroclastici ascrivibili a sabbie cineritiche sabbiose – limose con livelli sabbioso – ghiaiosi, da sciolte a mediamente addensate;
- Lave con una struttura porfirica con diverso grado di fratturazione o compatte.

Per ciascun termine precedentemente descritto, vengono sintetizzati di seguito i principali parametri geotecnici, ovvero:

Depositi piroclastici

- Peso unità di volume $\gamma = 17,4 \text{ kN/m}^3$;
- Classe granulometrica: sabbia con limo e sabbia - ghiaiosa
- Coesione $c = 18,7 \text{ kPa}$;
- Angolo di attrito interno $\phi = 36,14^\circ$.

Lave

- Peso unità di volume $\gamma = 24,90 \text{ kN/m}^3$;

- Resistenza a compressione $\sigma = 75,05$ Mpa,
- R.Q.D. : 62,25 %.

I parametri geomeccanici sopra riportati ed in particolare quelli riferiti ai soli termini terrigeni, rappresentano una media dei valori scaturiti dai risultati delle prove di laboratorio e da quelli restituiti dalle elaborazioni delle prove penetrometriche.

I parametri relativi invece alle lave sono stati desunti da prove di laboratorio eseguiti su campioni litoidi di roccia lavica, nonché desunti da dati bibliografici sulle lave vesuviane.

9. CONCLUSIONI

Il presente studio geologico – tecnico costituisce parte integrante del Piano Urbanistico Comunale di Torre del Greco, nella sua fase definita dalla normativa vigente come operativa/programmatica, rappresenta la verifica delle compatibilità previste dalla normativa in vigore al fine di consentire una definitiva adozione dello strumento urbanistico ed acquisire, quindi, i pareri di competenza.

Il presente elaborato ottempera ad una serie di normative per la tutela del territorio dai rischi ambientali, con particolare riguardo a quello idrogeologico, sismico e vulcanico, senza perdere di vista gli altri aspetti più propriamente ambientali (fasce di rispetto, aree d'interesse paesistico, ecc.).

In definitiva, per la redazione di questo studio geologico – tecnico sono state eseguite le seguenti operazioni, sintetizzate e riportate in successione:

- Acquisizione della documentazione tecnico – amministrativa;
- Analisi normativa della problematica;
- Studio della bibliografia in materia;
- Rilevamento geologico e geomorfologico anche con l'ausilio di foto aeree;
- Redazione della presente relazione (relazione tecnico – illustrativa) con gli allegati costituiti dalla relazione sulle indagini geognostiche di riferimento e dalla cartografia tematica.

Lo studio geologico – tecnico così redatto consente agli urbanisti di verificare le compatibilità vigenti per gli aspetti geologici, idrogeologici e sismici, ovvero quelli che possono indurre, salvo altri vincoli, la trasformabilità dei territori.

Sintetizzando quanto riportato all'interno di questa relazione si evince che le criticità esaminate possono essere ricondotte ai seguenti quattro gruppi:

- Pericolosità da frana;
- Pericolosità idraulica;
- Pericolosità sismica;
- Pericolosità vulcanica.

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico, le maggiori pericolosità che caratterizzano il territorio di Torre del Greco risultano essere di tipo idraulico in quanto quelle da frana interessano solo delimitate aree dello stesso territorio, tra l'altro anche poco abitate, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti.

La pericolosità idraulica invece si concentra soprattutto lungo gli alvei strada ed i tratti tombati presenti sul territorio comunale, in quanto sullo stesso territorio è stata osservata solo per alcune aree una rete idrografica naturale, rilevabile e funzionante solo a monte. La pericolosità idraulica si manifesta in particolar modo attraverso fenomeni di trasporto solido soprattutto in corrispondenza degli alvei strada suddetti e nelle loro immediate vicinanze, quando intersecano agglomerati urbani prossimi alle periferie di monte.

Per quanto concerne la pericolosità sismica ed in particolare all'intensità sismica che si sviluppa sul territorio di Torre del Greco a seguito di eventi sismici appenninici o di recrudescenza dell'attività vulcanica si rimanda a quanto dettagliatamente specificato nei paragrafi precedenti.

Il rischio vulcanico, invece, comprende tutte le problematiche derivanti dall'eruzione del Vesuvio come da scenario definito dalla Commissione Nazionale incaricata di provvedere all'aggiornamento dei piani di emergenza dell'Area Vesuviana e Flegrea per il rischio vulcanico, su tale rischio è possibile incidere solo agendo sul Regolamento Edilizio e/o su altre misure incentivando la delocalizzazione degli agglomerati o diminuendo il carico urbanistico consentendo le trasformazioni urbanistiche da residenziali a occasionali (commerciale, industriale, artigianale, ecc.). In merito alle prescrizioni che si possono suggerire alla fine di questa ampia analisi territoriale, per gli aspetti di cui al presente studio, si rimanda, a tutto quanto previsto dalle Norme di Attuazione del P.S.A.I. vigenti, al D.M. 17.01.2018 ed al Piano di Emergenza dell'Area Vesuviana, nonché al Piano Comunale di Protezione Civile. Inoltre si rappresenta, anche alla luce del quadro conoscitivo geognostico, di valutare preliminarmente le conseguenze delle costruzioni sui terreni di sedime. Tali valutazioni dovranno comunque essere parte integrante della progettazione esecutiva in vigore delle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018.

Questo in merito all'incarico conferitomi, si resta a disposizione per eventuali delucidazioni in merito, anche presso gli enti preposti al rilascio di pareri.

Pompei li, dicembre 2020

Il geologo
dott. Ugo Ugati

10.BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., Lineamenti di geologia regionale e tecnica, FORMEZ, Napoli, 1984;
- *Autorità di Bacino Regionale del Sarno*, Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, Napoli, 2011;
- *Autorità di Bacino della Campania Centrale*, Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, Napoli, 2015;
- *Boschi E., Ferrari G., Gasperini P., Guidoboni, Smriglio G. & Valensise G.*, Catalogo dei Forti Terremoti Italiani dal 461 a. C. al 1997. Annali di Geofisica, Roma, 2000;
- *Bosellini et alii*, Rocce e successioni sedimentarie, UTET, Torino, 1989;
- *Carrara et alii*, Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi geoelettrici e sismici, LIGUORI, Napoli, 1992;
- *Castiglioni G.B.*, Geomorfologia, UTET, Torino, 1992;
- *Celico P.*, Prospezioni idrogeologiche, LIGUORI, Napoli, 1986;
- *Colombo P.*, Elementi di geotecnica, ZANICHELLI, Bologna, 1996;
- *Commissione Nazionale incaricata di provvedere all'aggiornamento dei piani di emergenza dell'Area Vesuviana e Flegrea per il rischio vulcanico*, Scenari Eruttivi e Livelli di Allerta per il Vesuvio, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, Roma 2010;
- *Cremonini G.*, Rilevamento geologico, PITAGORA, Bologna, 1985;
- *De Falco G., De Micco A., Viggiani S.*, Studio geologico per l'adeguamento del P.R.G. comunale di Torre del Greco alla L.R. 9/83, Torre del Greco, 2000;
- *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*, Norme Tecniche per le Costruzioni, Roma, Gazzetta Ufficiale n°42 del 20 febbraio 2018;
- *Regione Campania*, Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in

materia di difesa del territorio dal rischio sismico, Napoli, Bollettino Ufficiale n°8 del 26 gennaio 1983;

- *Regione Campania*, Norme sul governo del territorio, Napoli, Bollettino Ufficiale n°65 del 28 dicembre 2004;
- *Servizio Geologico Nazionale*, Fogli n°183 - 184 “Isola d’Ischia – Napoli” in scala 1:100.000, Roma, 1967;
- *Servizio Geologico Nazionale*, Fogli n°448 - 466 “Ercolano – Sorrento” in scala 1:50.000, Roma, 2011;
- *Vallario A.*, *Frane e territorio, LIGUORI, Napoli, 1992.*