



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale

Classe n. L7

Corso di studio in Ingegneria per l'Ambiente
e il Territorio

*Lo stato dell'arte sulle condizioni di pericolosità e rischio da
eventi naturali nel territorio napoletano:
il Comune di Sant'Anastasia (NA)*

Relatore

Prof. Geol. Paolo Budetta

Candidato

Pierpaolo Chiapparelli

Matr. N49/454

OBIETTIVO

Studio delle condizioni di pericolosità e rischio da eventi naturali che interessano l'area napoletana ed azioni di mitigazione, con particolare riferimento al territorio comunale di Sant'Anastasia

STRUTTURA

1. Il territorio comunale
2. Caratteristiche morfologiche e geologiche locali
3. Rischio idrogeologico
4. Rischio vulcanico
5. Rischio sismico
6. Le aree sensibili del territorio comunale e le strategie per la mitigazione del rischio
7. Conclusioni



Il territorio comunale



Inquadramento
territoriale



Il tessuto
urbano



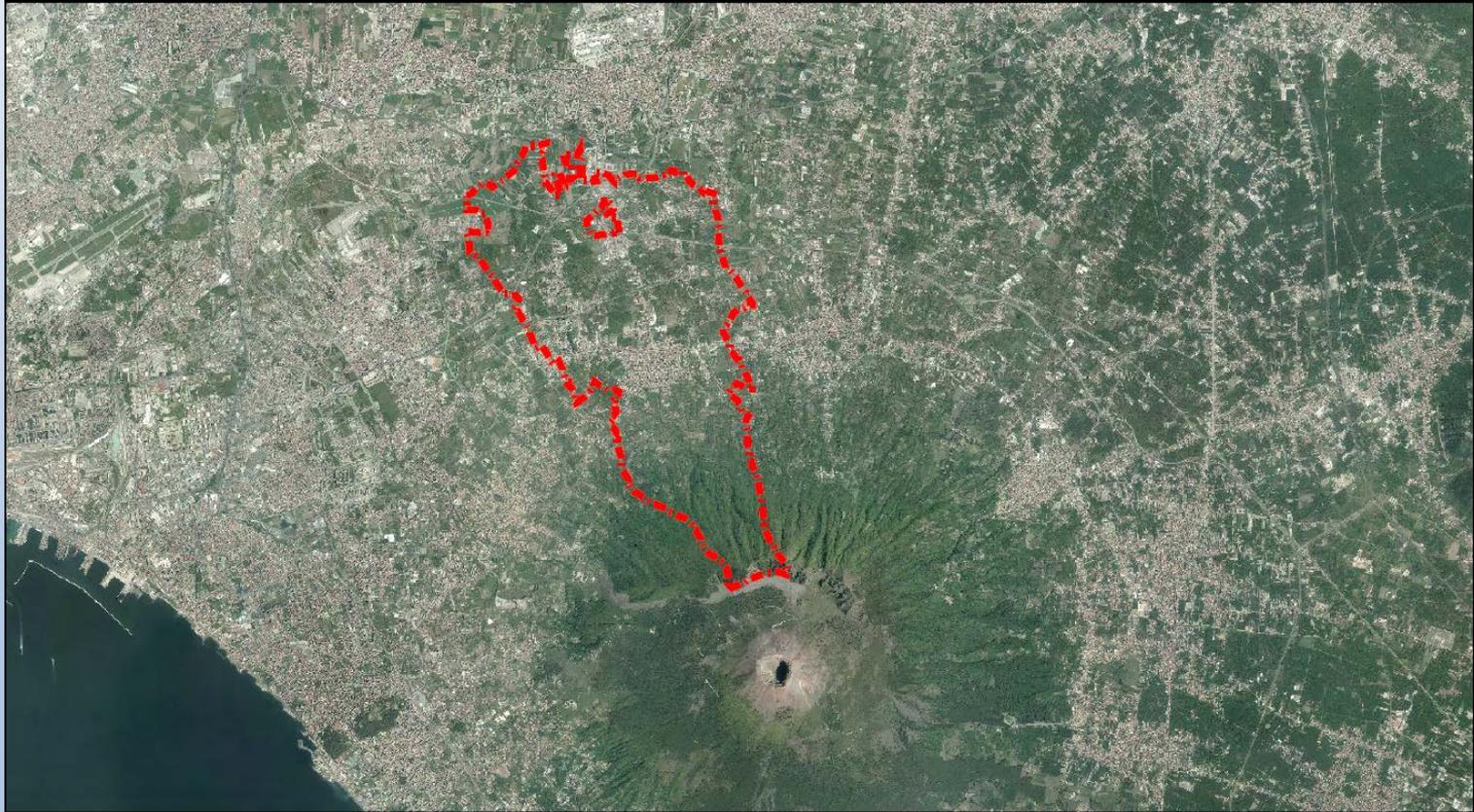
Caratteristiche
del patrimonio
edilizio



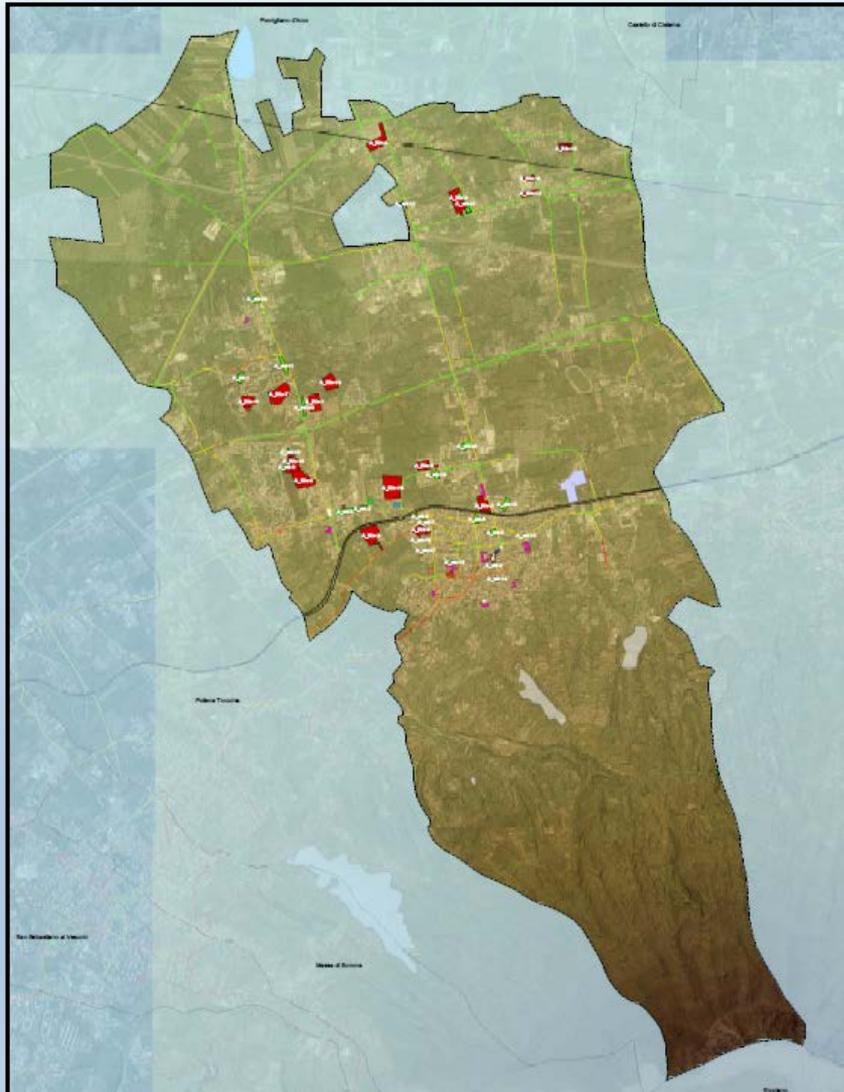
Infrastrutture
(strade,
ferrovie,
acquedotti,
ecc.)



Inquadramento territoriale



Morfologia del territorio



Fasce altimetriche

m s.l.m.

	0 - 50
	50 - 75
	75 - 100
	100 - 150
	150 - 200
	200 - 300
	300 - 400
	400 - 500
	500 - 600
	600 - 700
	700 - 800
	800 - 900
	900 - 1,000
	1,000 - 1,100
	1,100 - 1,250

Altitudine da
1133m
(Monte Somma)



34m s.l.m

- Il territorio è caratterizzato da versanti a bassa acclività e, nel settore nord, da aree subpianeggianti.
- I terreni affioranti sono tutti riconducibili all'attività eruttiva del Somma-Vesuvio.



Dati demografici

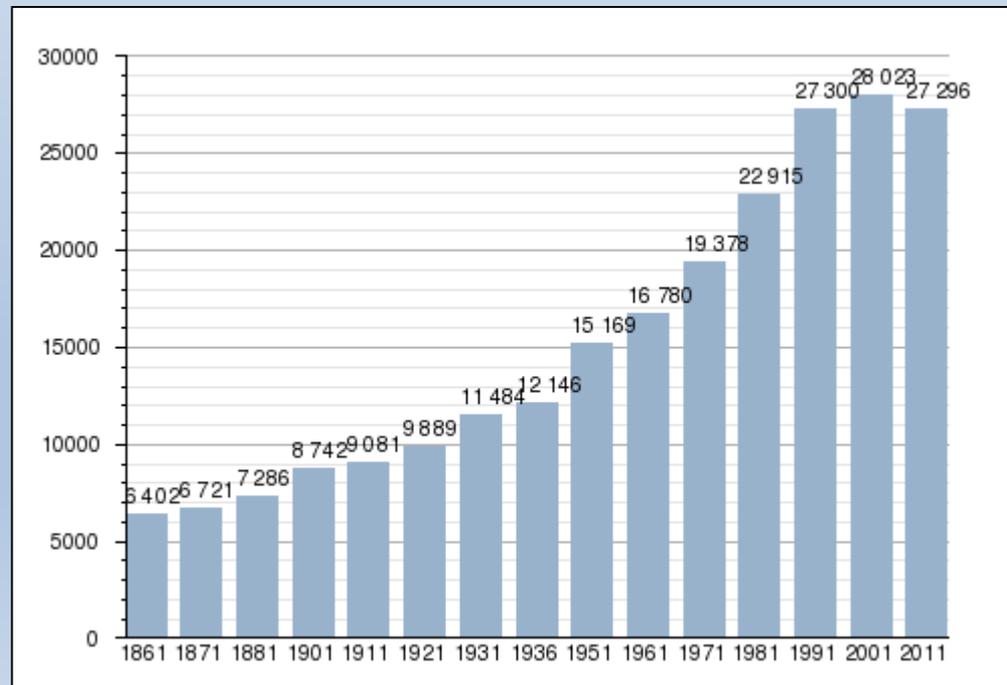
TERRITORIO

Regione	Campania
Provincia	Napoli
Sigla Provincia	NA
Frazioni nel comune	7
Superficie (Kmq)	18,74
Densità Abitativa (Abitanti/Kmq)	1.486,6

DATI DEMOGRAFICI (Anno 2014)

Popolazione (N.)	27.860
Famiglie (N.)	9.477
Maschi (%)	48,7
Femmine (%)	51,3
Stranieri (%)	2,2
Età Media (Anni)	40,0
Variatione % Media Annuale (2008/2014)	-0,59

Andamento della crescita demografica dall'Unità d'Italia all'attualità

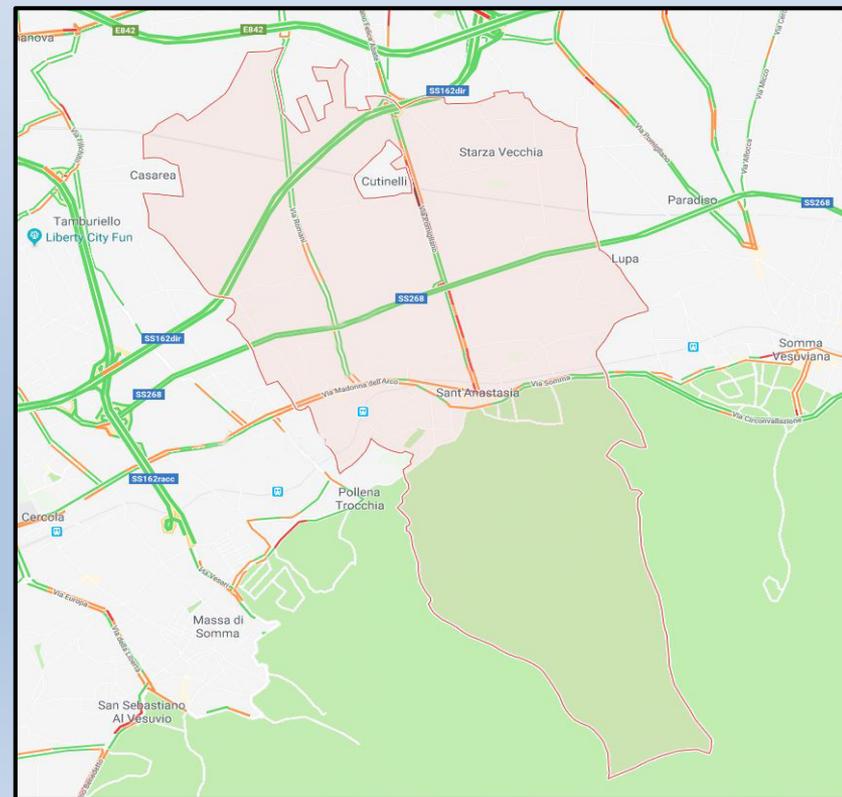
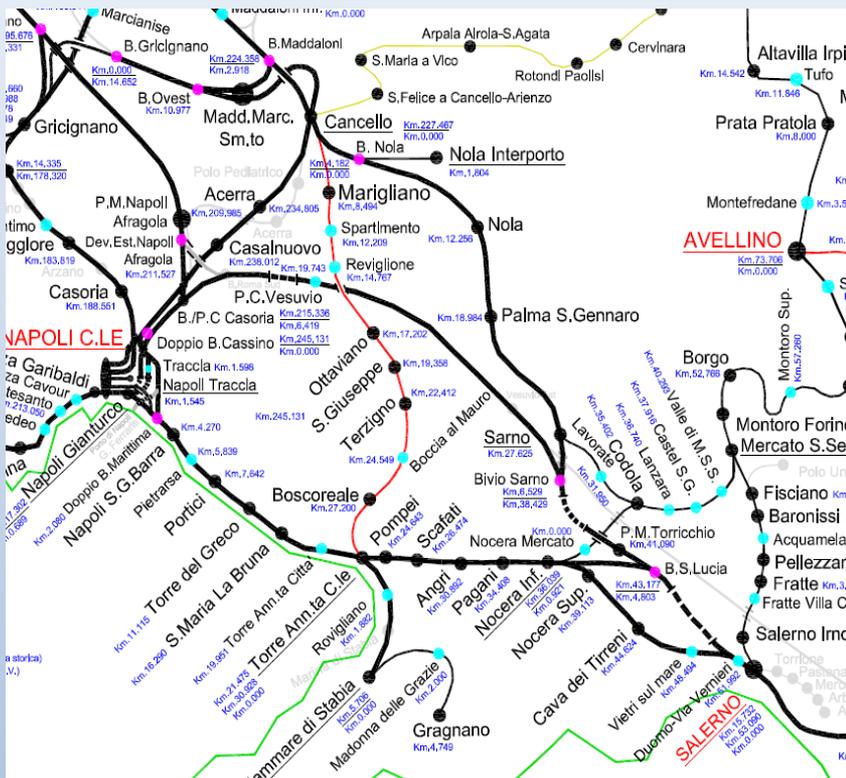


Il tessuto urbano ed il patrimonio edilizio

Si articola in un Centro storico (sede del Municipio, della Pretura, dell'A.S.L. e della parrocchia di Santa Maria la Nova) ed in sette frazioni e nuclei abitati minori.



Le principali infrastrutture ferroviarie e viarie



Caratteristiche della rete idrografica



Mancanza di idrografia superficiale gerarchizzata con deflusso perenne



Presenza di canali o «cupe» discendenti a raggiera dal monte Somma, talora tombati



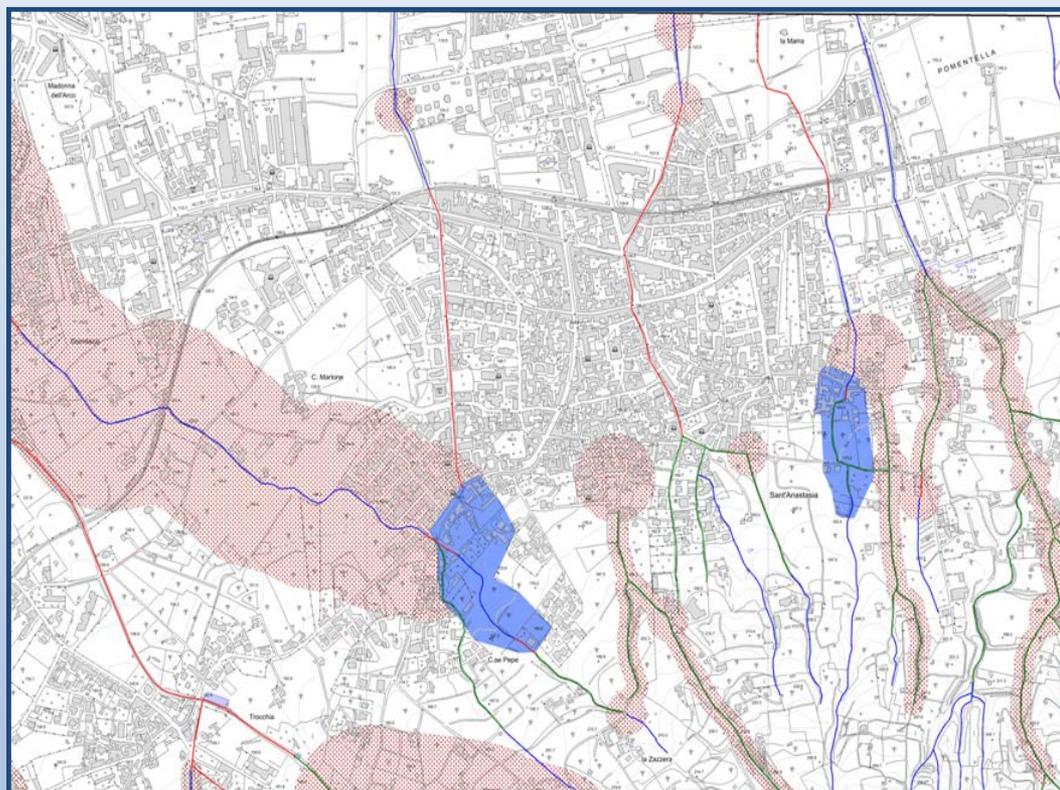
Deflusso superficiale esclusivamente nei periodi piovosi con trasporto solido cospicuo (materiali vulcanici)



Frequenti fenomeni di allagamento del centro abitato ove viene rilasciato il carico solido trasportato



Pericolosità idraulica



LEGENDA

	Esondazione	Aree di attenzione	Elevato trasporto solido	Falda sub-affiorante Conche endoreiche
P3 - Pericolosità Elevata				
P2 - Pericolosità Media				
P1 - Pericolosità Bassa				

Pericolosità da esondazione - pericolosità idraulica dovuta a fenomeni alluvionali riconducibili a esondazione del reticolo idrografico.

Pericolosità per elevato trasporto solido - pericolosità idraulica dovuta a fenomeni alluvionali caratterizzati da elevato trasporto solido (flussi iperconcentrati, colate detritiche, debris - flow, etc).

Area di attenzione - "aree ad elevata suscettibilità di allagamento ubicate al piede di valloni", "punti/fasce di possibile crisi idraulica localizzata/diffusa", "fasce di attenzione per la presenza di alvei strada".

Limite di Bacino

Alveo strada

Reticolo idrografico

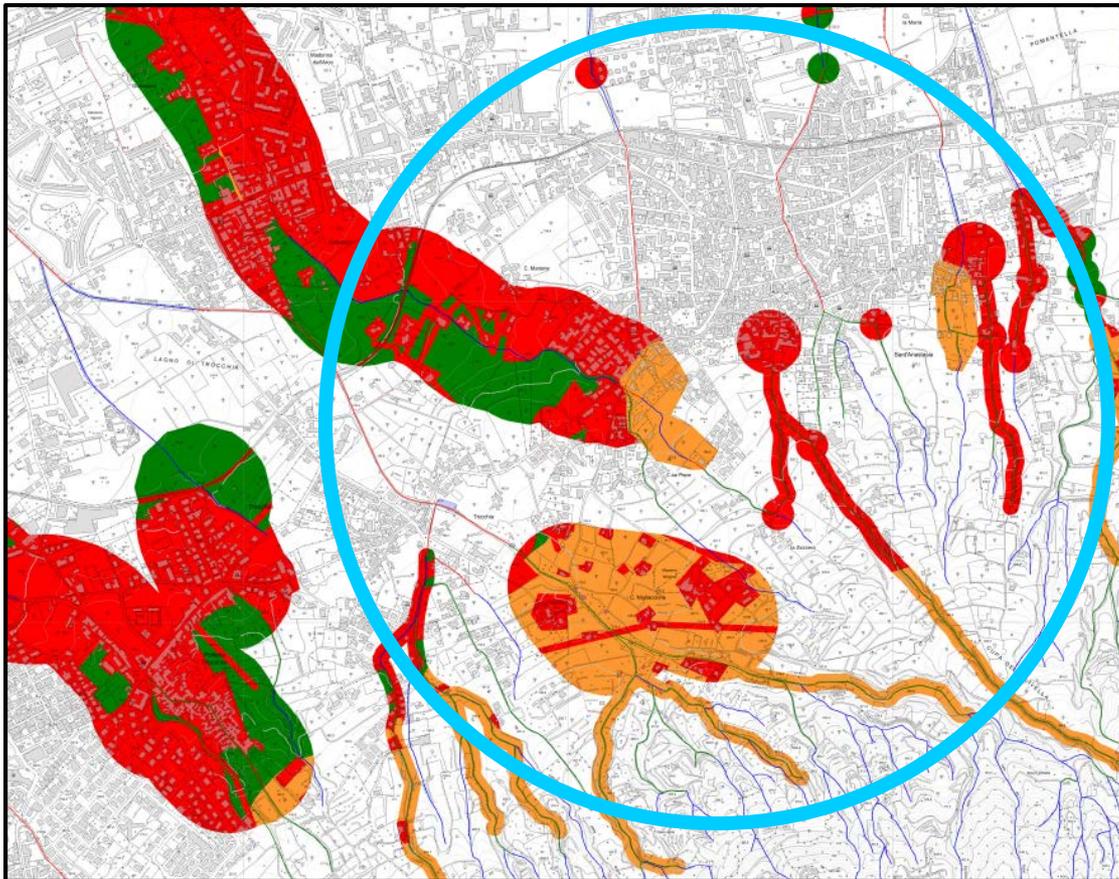
Tratto tombato

Vasca

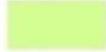
Stralcio dalla Carta di pericolosità dell'Autorità di Bacino Campania Centrale



Rischio idraulico



LEGENDA

-  R4 - Rischio molto elevato
-  R3 - Rischio elevato
-  R2 - Rischio medio
-  R1 - Rischio moderato
-  Limite di bacino
-  Alveo strada
-  Reticolo idrografico
-  Tratto tombato

Stralcio del PSAI dell'Autorità di Bacino Campania Centrale



Caratteristiche morfologiche e geologiche locali



Assetto
geomorfologico



Caratteristiche di
permeabilità dei
terreni affioranti



Il Somma-Vesuvio:
storia eruttiva e
caratteristiche
petrografiche



Assetto geomorfologico



Il versante del M.te Somma - Vesuvio

- ripido
- non presenta considerevoli rotture di pendio
- è interessato da una generalizzata e marcata erosione idrica per rigagnoli e fossi



Il ruscellamento

- superficiale diffuso
- interessa soprattutto la copertura vegetale generando un fittissimo reticolo di minuti rivoli (*rill erosion*)



Fenomeni franosi

- Prevalentemente superficiali: interessano le pendici del M.te Somma
- sono causate dalle acque meteoriche che, defluendo sui pendii, possono innescare colate detritico-piroclastiche



Caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti



Terreni permeabili

Rappresentati dal *complesso delle lave*, cui appartengono le formazioni laviche e scoriaceo-laviche del Somma, ad elevato grado di permeabilità



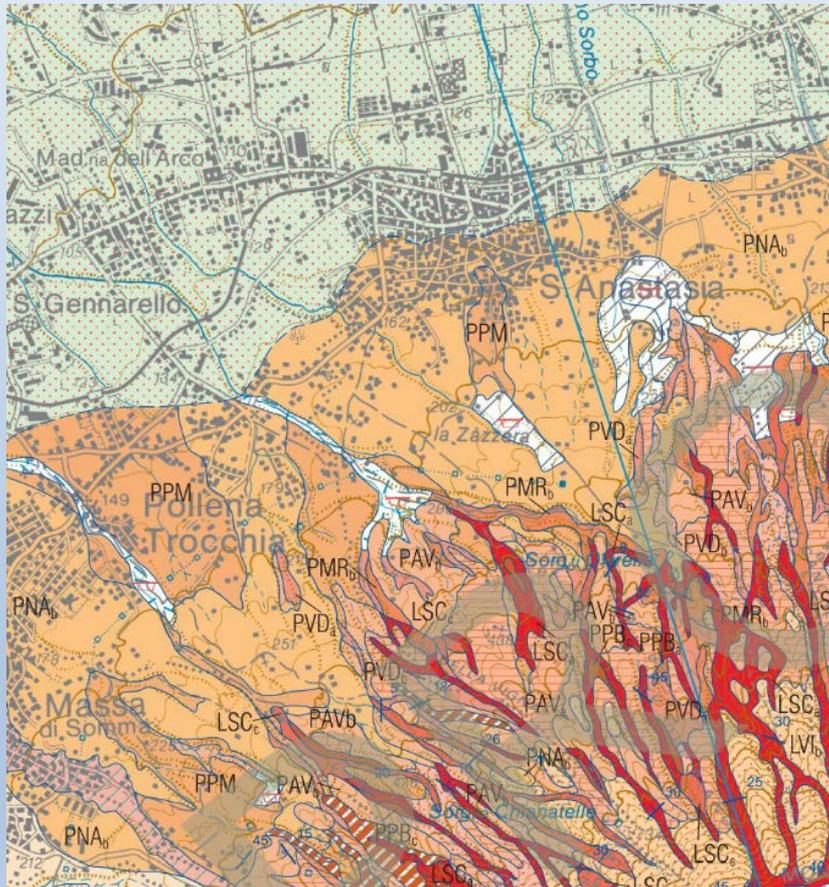
Terreni scarsamente permeabili

Rappresentati dal *complesso piroclastico*, con grado di permeabilità variabile in funzione della granulometria.



Il Somma-Vesuvio: caratteristiche petrografiche e storia eruttiva

Carta geologica del territorio in scala 1:50000 (Fonte: ISPRA)



POMICI VERDOLINE



Banchi cineritici di spessore metrico sia massivi che a stratificazione incrociata, con rapporto variabile tra juvenile e litici, riferibili a depositi da flusso piroclastico (colate e surge piroclastici, PVD_a). Banchi di lapilli pomiceoli di spessore metrico fittamente stratificati di colore dal grigio al marrone-verdastro, afirici o subafirici a sanidino e pirosseno, con vescicolazione variabile, con abbondanti litici sia lavici che carbonatici riferibili a depositi da caduta (PVD_c) che costituiscono un marker stratigrafico regionale. Composizione trachitica. Età ¹⁴C: 16130 ± 110 a.B.P.

LAVE E SCORIE DEL VALLONE S. SEVERINO



Colate laviche (LSV_a) afanitiche, in gran parte connesse con l'attività di apparati eccentrici ubicati principalmente lungo la frattura Vallone S. Severino-Zennillo. Altri centri di emissione sono presenti nel settore nord-occidentale (vallone di Pollena) e nel settore sud-occidentale (Camaldoli della Torre). Banchi di scorie (LSV_c) legate all'attività degli apparati eccentrici. Composizione latitica. Età compresa tra 18,3 ka e 16,1 ka

POMICI DI BASE



Banchi cineritici massivi di spessore metrico, contenenti pomici bianche e grigio-verdi e scarsi litici lavici, riferibili a depositi di colata piroclastica (PPB_a). Breccia massiva, costituita da matrice cineritica, rossastra, con all'interno abbondanti blocchi lavici e rari frammenti densi juvenili. Essa raggiunge spessori anche di 70-80 m nel settore nord occidentale del vulcano (breccia di Pollena-Molara Aucif., PPB_a). Banchi di lapilli pomiceoli e scoriacei di spessore metrico, bianchi e grigio chiari alla base, co-porti da lapilli pomiceoli scuri, microvescicolati e afirici, riferibili a depositi di caduta (PPB_c) che costituiscono un marker stratigrafico regionale. I litici sono prevalentemente lavici con subordinati carbonati. Al tetto della successione sono presenti alcuni livelli da caduta costituiti da litici arrossati ed alterati e scarsi juvenili. Composizione trachitico-latitica. Età ¹⁴C: 18300 ± 130 a.B.P.

SUBSISTEMA PUNTA DEL NASONE (VEF₃)

Il subsistema è compreso tra la discordanza presente al tetto della formazione delle lave e piroclastiti della Valle del Gigante (LPG), osservabile sulla parete del Monte Somma, e il tetto del paleosuolo sottostante i depositi dell'eruzione delle Pomici di Base. Il subsistema contiene la formazione delle lave e scorie dei Cognoli (LSC). Età compresa tra 39,3 ka e 18,3 ka



LAVE E SCORIE DEI COGNOLI

Colate laviche (LSC_a) a differente porfiricità alternate a banchi di scorie sciolte che diventano più frequenti verso il tetto della formazione (LSC_c). Sono presenti depositi di scorie saldate talvolta intercalate a sottili colate senza radici (LSC_c). Composizione molto variabile: da tefriti-fonolitiche leucitiche a fonoliti-tefritiche, da K-latiti a K-basalti. Età compresa tra 39,3 ka e 18,3 ka



Il Somma-Vesuvio: storia eruttiva

In base alla quantità di magma emesso si possono distinguere **3 tipi di eruzioni**



Sub-laviche

emissioni di volumi di
circa $10^{-3} \div 10^{-2}$ Km³
di magma



Sub-pliniane

emissioni di volumi di
circa 0,1 Km³ di magma



Pliniane

emissioni di volumi anche
superiori ad 1 Km³
di magma

Negli ultimi 25.000 anni si sono succeduti 3 cicli di attività:

- da 25 a 11,5ka, si sono avute almeno 2 eruzioni pliniane
- da 7,9 ka al 79 d.C., 3 eruzioni pliniane (Mercato, Avellino, Pompei) e almeno 6 sub-pliniane
- dal 79 d.C. ad oggi, 3 eruzioni sub-pliniane (Pollena anni 472, 512 e 1631)

Dal 1631 in poi il Vesuvio ha avuto attività stromboliana. Dal 1944 è iniziata una fase a condotto ostruito con modesti segni di attività



Il rischio vulcanico

Il rischio vulcanico è dato dal prodotto dei seguenti tre fattori:



Pericolosità

Probabilità che una regione sia interessata da fenomeni vulcanici con assegnato tempo di ritorno



Valore esposto

Numero di persone, tipologia delle costruzioni, superficie agricola ecc. esposti al pericolo



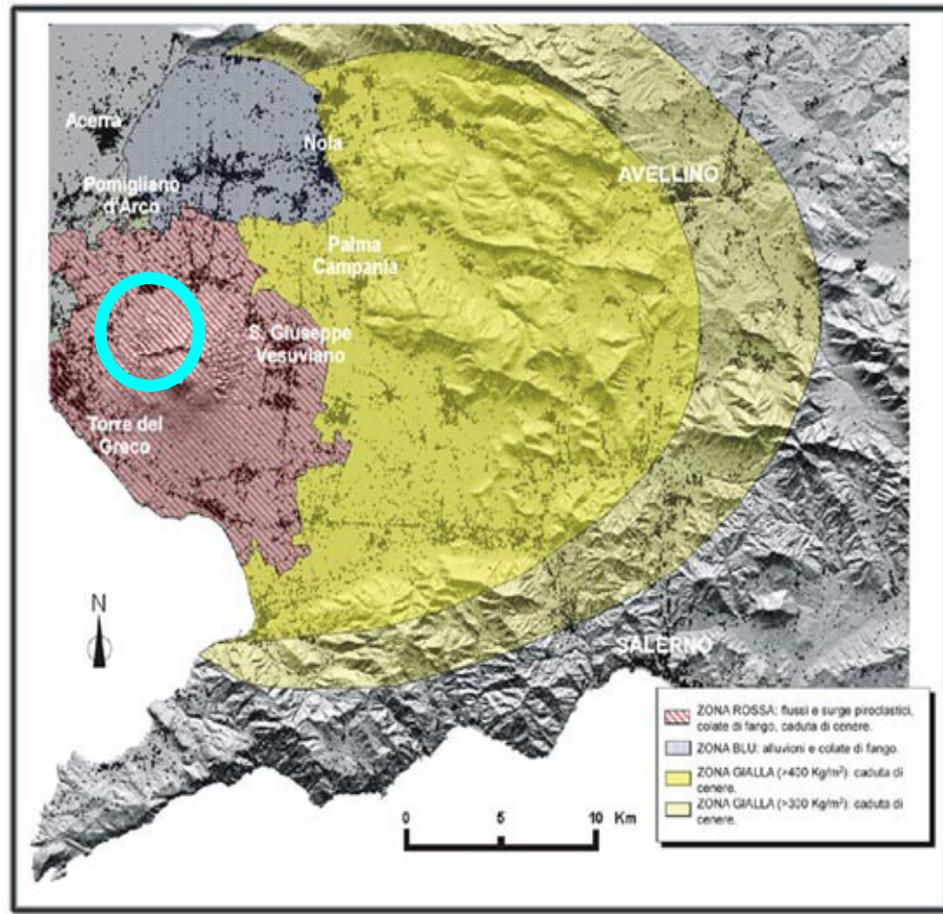
Vulnerabilità

Percentuale del valore che si stima verrà perso per effetto di un evento vulcanico di data intensità



Il rischio vulcanico

Delimitazione delle aree a rischio



Zona rossa: è l'area immediatamente circostante il vulcano ed è quella a maggiore pericolosità. Il territorio del comune di S. Anastasia (cerchiato sulla mappa) rientra in tale zona)

Zona gialla: area a minore pericolosità interessata dalla ricaduta di particelle piroclastiche (ceneri e lapilli)

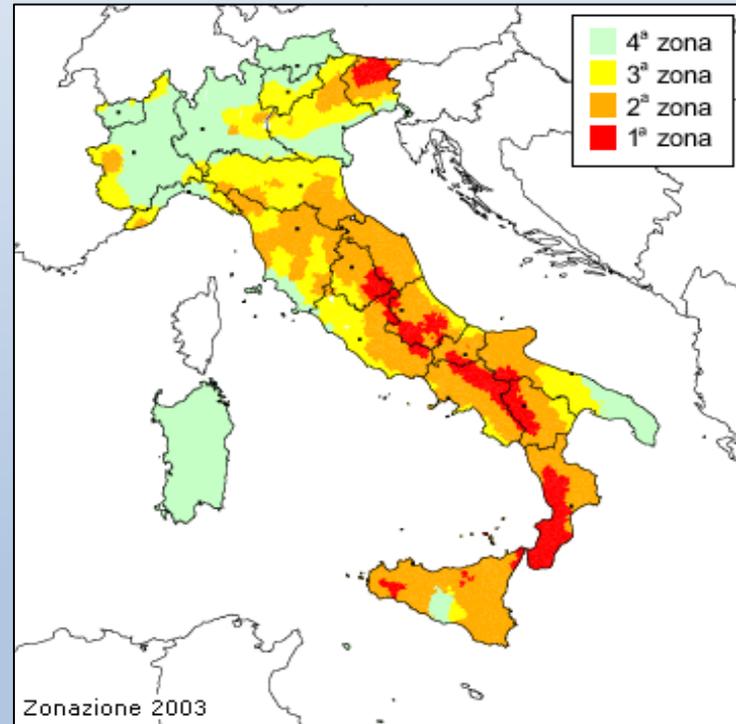
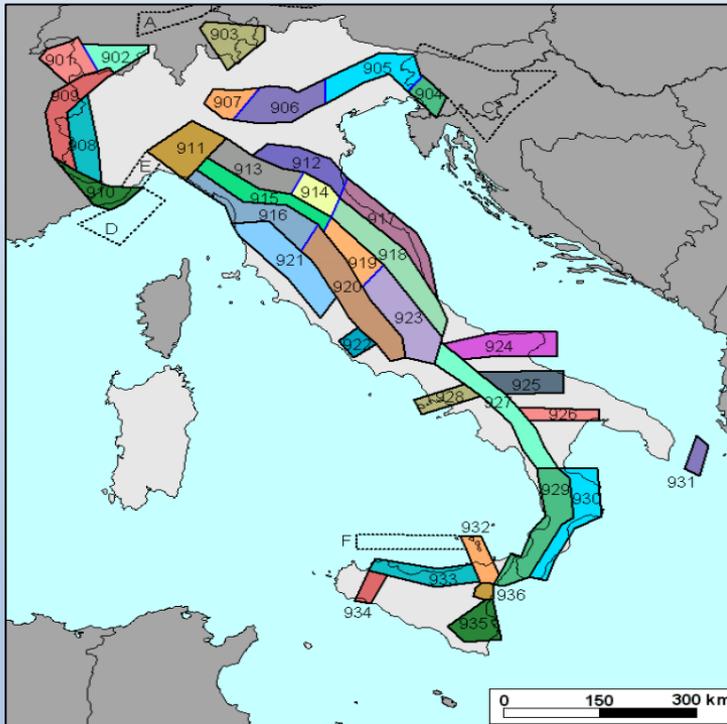
Zona Blu: ricompresa nella zona gialla ed è soggetta a rischio di inondazione, alluvionamenti e lahar, (colate fangose)



Il rischio sismico

Zonazione
SISMIGENITICA ZS9

L'Italia è suddivisa in 4 zone di pericolosità sismica
in funzione
dell'*accelerazione massima del suolo* (a_g)



Zona 1: $a_g > 0,25$

Zona 2: $0,15 < a_g < 0,25$

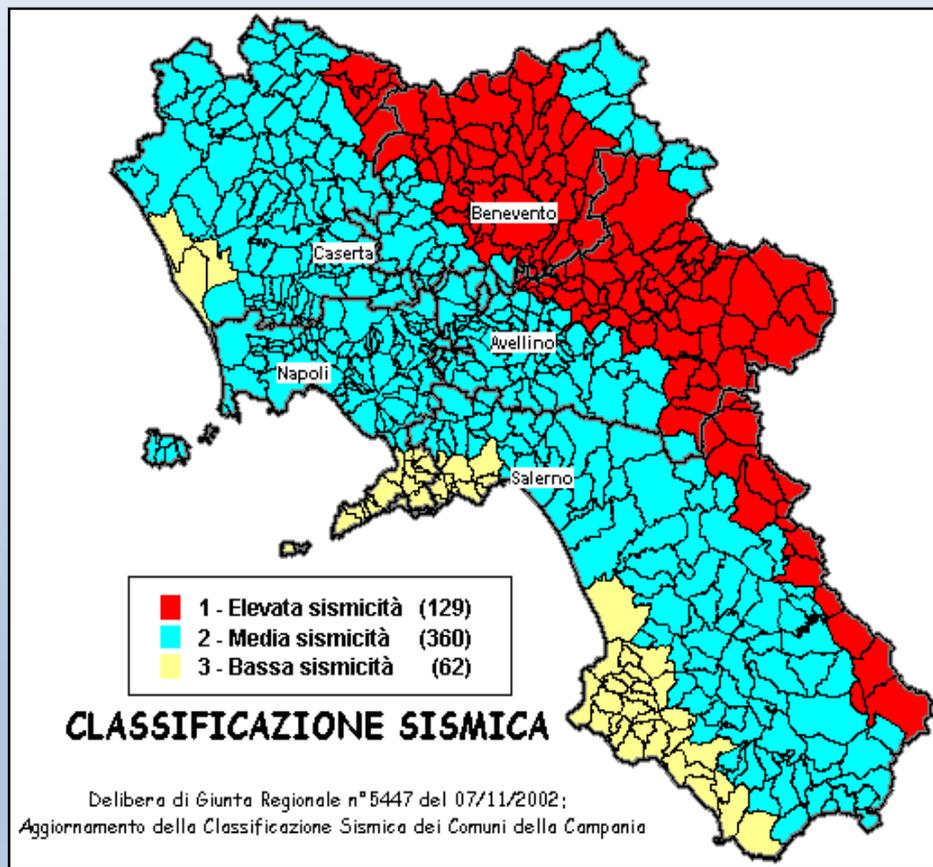
Zona 3: $0,05 < a_g < 0,15$

Zona 4: $a_g < 0,05$



Il rischio sismico

Il territorio comunale di S. Anastasia è classificato:
Media sismicità – Zona 2 (ag= 0,25 g)



Zona 1 valore di $ag= 0,35 g$

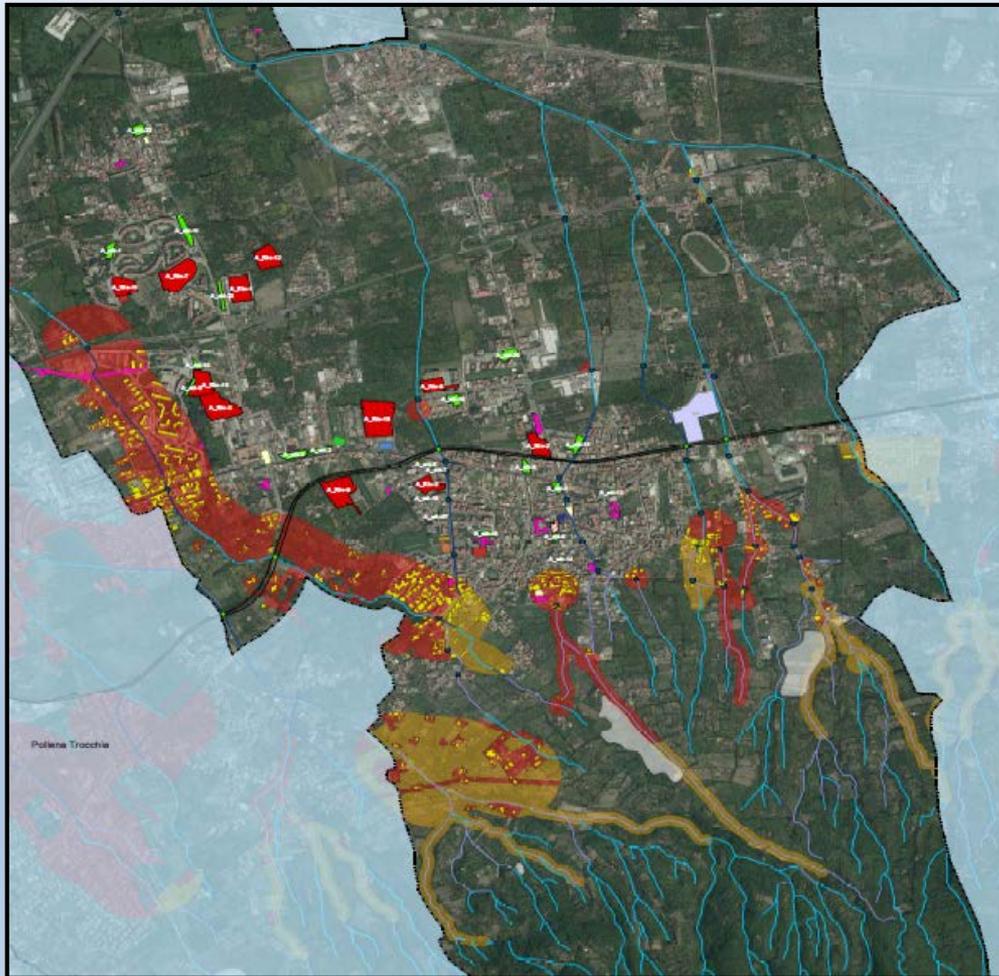
Zona 2 valore di $ag= 0,25 g$

Zona 3 valore di $ag= 0,15 g$



Le aree «sensibili» del territorio

Esposizione al rischio idrogeologico



Rischio Idraulico

classi di rischio



R3



R4

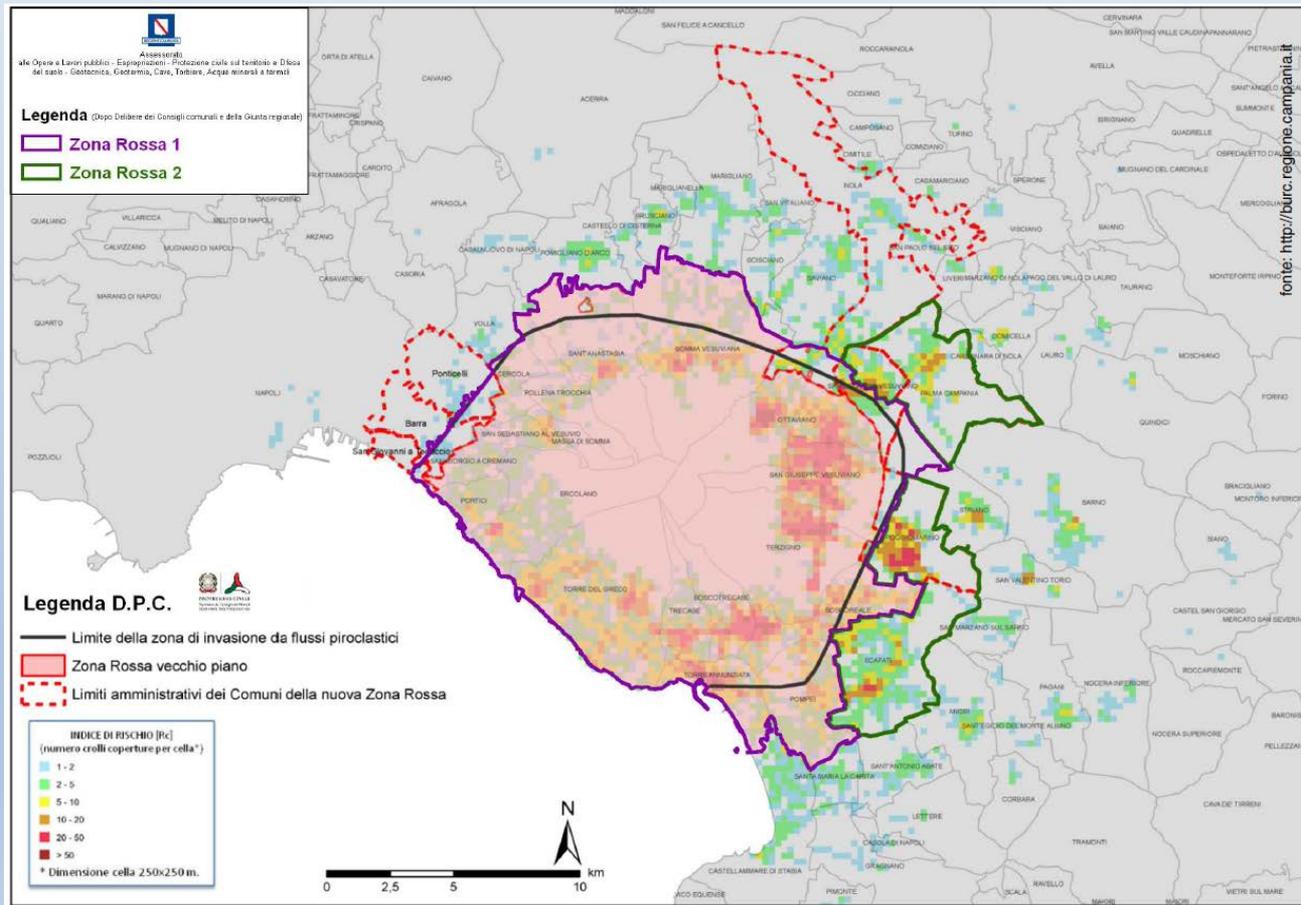
Per il comune di S. Anastasia sono state individuate aree esposte a rischio classificate R4 (rischio molto elevato) ed R3 (rischio elevato)



Le aree «sensibili» del territorio

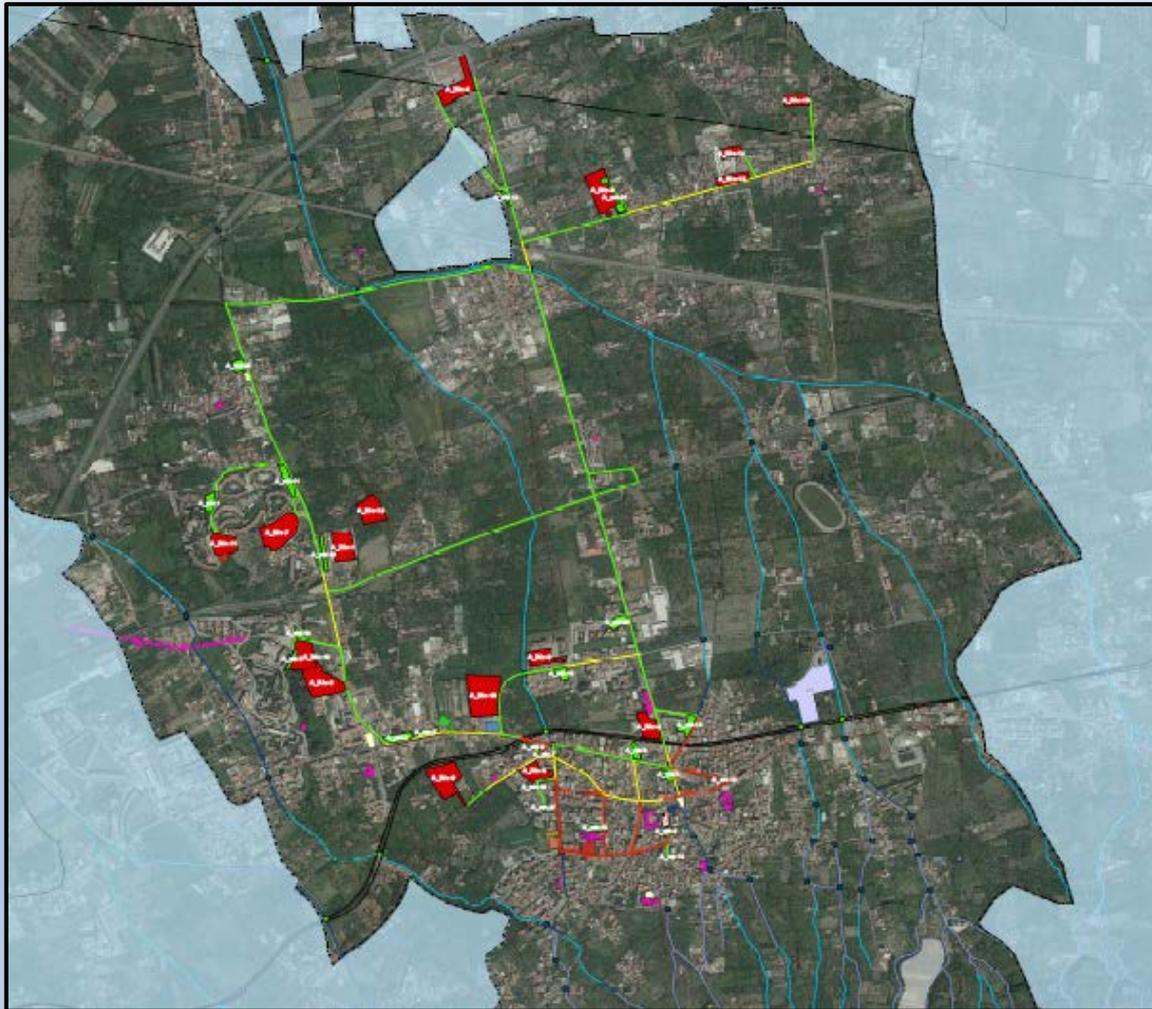
Esposte al rischio vulcanico

Il comune di S. Anastasia rientra completamente nella Zona Rossa 1



Le aree «sensibili» del territorio

Esposte al rischio sismico



Legenda



Confine comunale



Aree di attesa



Aree di ricovero

Percorsi aree attesa-ricovero (scenario sismico)

 BASSA

 MEDIA

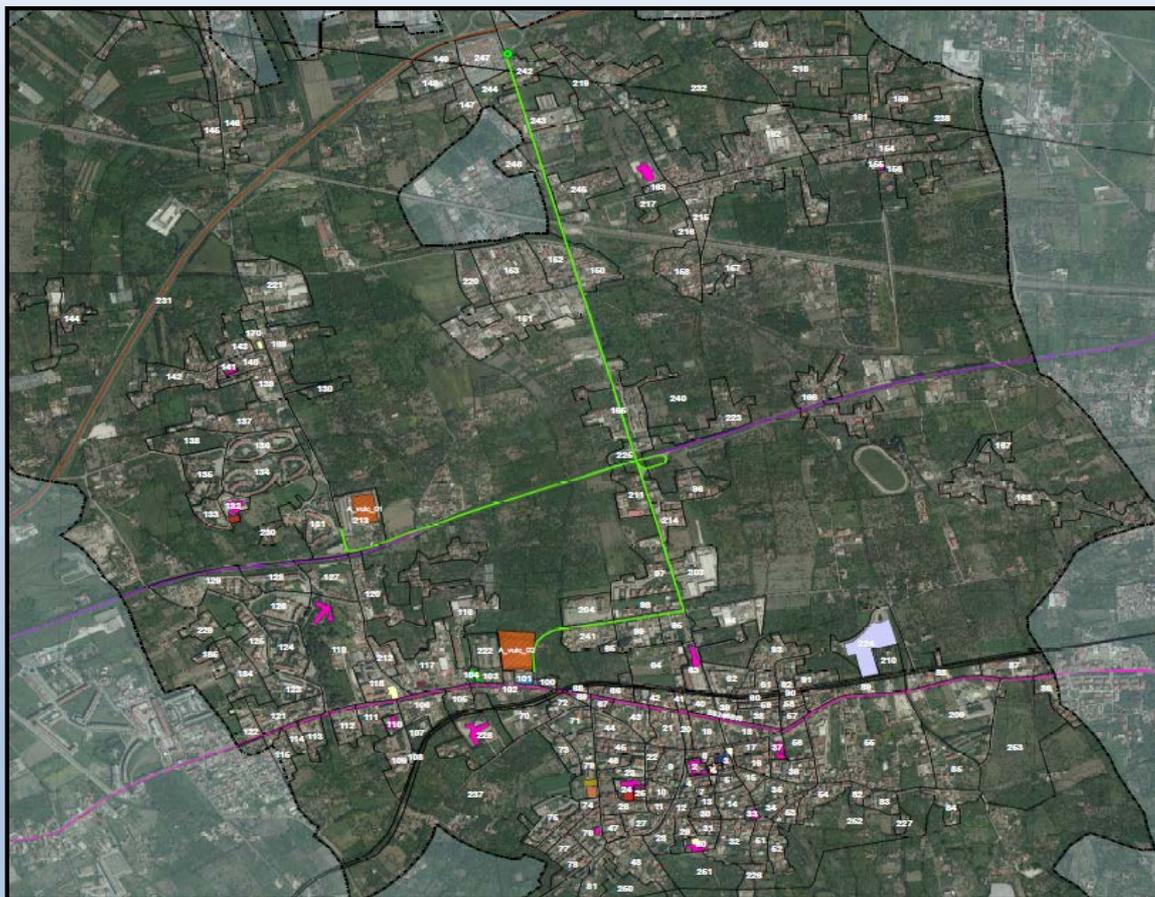
 ALTA

Carta del rischio sismico
con individuazione dei
*percorsi aree di attesa e
ricovero*



Le aree «sensibili» del territorio

Il Piano di Emergenza Comunale – le Vie di fuga



Legenda



Confine comunale



zone censuarie (ISTAT 2011)



Gate di 1° livello



Area attesa

 Percorso allontanamento mobilità individuale



Le aree «sensibili» del territorio

Il Piano di Emergenza Comunale

Dettaglio aree di attesa e ricovero

Centro abitato ad Est

- Scuola “Luca Pacioli” - Sant’Antonio
- Scuola “Sodani” - Piazza Sodani
- Casa Comunale - Piazza Siano
- Scuola Elementare “Portali” - Via Mario De Rosa
- Anagrafe comunale - Via S. Francesco Saverio
- Scuola “Umberto I” - Via Umberto I

Centro abitato ad Ovest

- Ufficio Postale - Via Primicerio
- Ufficio Tecnico Scuola “Sodani” - Piazza Sodani - Via Primicerio
- Centro “G. Liguori” - Via San Giuseppe
- Scuola “Tenente Mario De Rosa” - Via Regina Margherita
- Scuola “S. Francesco d’Assisi” - V. G. Verdi
- Biblioteca comunale - Piazza Madonna

Loc. Madonna dell’Arco e Romani

- Ufficio Postale - Piazza Madonna dell’Arco
- Scuola “Boschetto” - Via A. De Gasperi
- Stadio Comunale - Via Romani
- Scuola “Elsa Morante” - Via G. Boccaccio
- Bocciodromo - Via Romani
- Scuola “S. Caterina” - Via G. Castiello

Loc. Romani, Ponte di Ferro e Starza

- Ex Sede Protezione Civile - Piazza della Croce Rossa
- Scuola “Luca Pacioli” - Via Pomigliano
- Scuola Elementare - Via Pomigliano
- Scuola Materna - Via Pomigliano
- Scuola Ponte di Ferro - Via Rosanea
- Scuola Starza Vecchia - Via Starza Mele



Le aree «sensibili» del territorio

Il Piano di Emergenza Comunale

Segnaletica nelle zone di attesa

Comune di Sant'Anastasia - Protezione Civile
PIANO DI EMERGENZA COMUNALE
Area A_att-10 di **ATTESA DELLA POPOLAZIONE**

CHE COS'E' ?
L'**AREA DI ATTESA** per la popolazione è una zona sicura in cui i cittadini si recano immediatamente dopo aver lasciato la propria abitazione.
Nell'**AREA DI ATTESA** si ha il ritrovo, il ricongiungimento delle famiglie e l'attesa mentre la Protezione Civile effettua le altre attività di assistenza.
Nell'**AREA DI ATTESA** i cittadini restano solo per il tempo necessario all'organizzazione e allestimento delle strutture di accoglienza ovvero fino al cessato allarme.

DOV' E' UBICATA ?

COSA FARE
Ogni cittadino si reca nell'**AREA DI ATTESA** portando con se' quanto necessario in relazione allo scenario in corso.
Una volta nell'**AREA DI ATTESA** i cittadini attendono le indicazioni che verranno fornite dagli operatori della Protezione Civile.
Nel caso si attivino le **AREE DI RICOVERO**, i cittadini attendono che siano organizzati i percorsi e i trasporti e vi si recano.

COSA NON FARE
L'**AREA DI ATTESA** non è un campo in cui restare per lungo tempo.
Le indicazioni degli operatori della Protezione Civile debbono essere seguite e non contestate.
Le indicazioni provenienti da qualunque altro soggetto che non sia un operatore della Protezione Civile non debbono essere prese in considerazione.

Regione Campania - interventi finalizzati alla predisposizione, applicazione e diffusione dei piani di protezione civile.
(decr. Dir. N°60 29/01/2014 e succ.)

La tua Campania cresce in Europa



La mitigazione dei rischi

Per ridurre il livello di rischio si può agire sia sullo «stato della natura» che sulla distribuzione dei beni e delle persone prevedendo:

- L'alleggerimento della pressione demografica ed il recupero paesistico ed idrogeologico
- La strutturazione di una «città-giardino» di valle direttamente connessa alle vie di fuga ed ai territori al di fuori della zona rossa
- Rifunionalizzazione delle due arterie storiche di via Pomigliano e via Romani con realizzazione di un nuovo collegamento tra esse ed il completamento della circumvallazione S. Anastasia – Madonna dell'Arco, creando una sorta di «anello» stradale comunale
- Recupero del patrimonio edilizio esistente con caratteristiche antisismiche.



Conclusioni

- **Rischio Idrogeologico:** lo scenario dei danni è di tipo *statico*, mentre l'evento può manifestarsi con livelli di criticità non necessariamente previsti negli scenari di riferimento. L'intrinseca *imprevedibilità* dei fenomeni naturali, dovuta alle numerose incertezze insite nella conoscenza dei sistemi idraulici, non consente *previsione del tutto affidabili* circa l'evoluzione dei fenomeni e dei processi decisionali associati.
- **Rischio Vulcanico:** lo scenario di riferimento è essenzialmente collegato all'accadimento di un'eruzione di tipo **sub-pliniana** (emissioni di grandi quantità di materiale piroclastici). Per tale scenario è prevista l'evacuazione della popolazione al superamento delle soglie di allarme di tipo 3 (eruzione imminente) con allontanamento della stessa lungo le vie di fuga già individuate.
- **Rischio Sismico:** lo scenario di riferimento è collegato all'accadimento di terremoti di intensità uguale o superiore al IV° MCS (grave danneggiamento o crollo di edifici in muratura). Per tali manufatti, diffusi prevalentemente nel centro storico, sono previsti interventi di risanamento e adeguamento sismico.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE