

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base  
Università degli Studi di Napoli Federico II

Tesi di laurea triennale in  
Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
Condizioni di Pericolosità e Rischio da eventi naturali del territorio comunale di  
Qualiano (NA)

Relatore:  
Prof. Paolo Budetta

Candidato:  
Gaetano Marano  
N49/396

Anno accademico 2016/2017

## OBIETTIVO

Conoscere le condizioni di rischio da eventi naturali del Comune di Qualiano (NA) e, in caso di emergenza, avere contezza delle procedure che la Protezione civile comunale e nazionale devono attivare per il superamento degli eventi.

## STRUTTURA DELLA TESI

1. Caratteri generali del territorio
2. Caratteristiche morfologiche
3. Valutazione dei rischi
4. Piano di protezione civile del Comune
5. Conclusioni

# Caratteri generali del territorio comunale



- Inquadramento territoriale



- Demografia del territorio

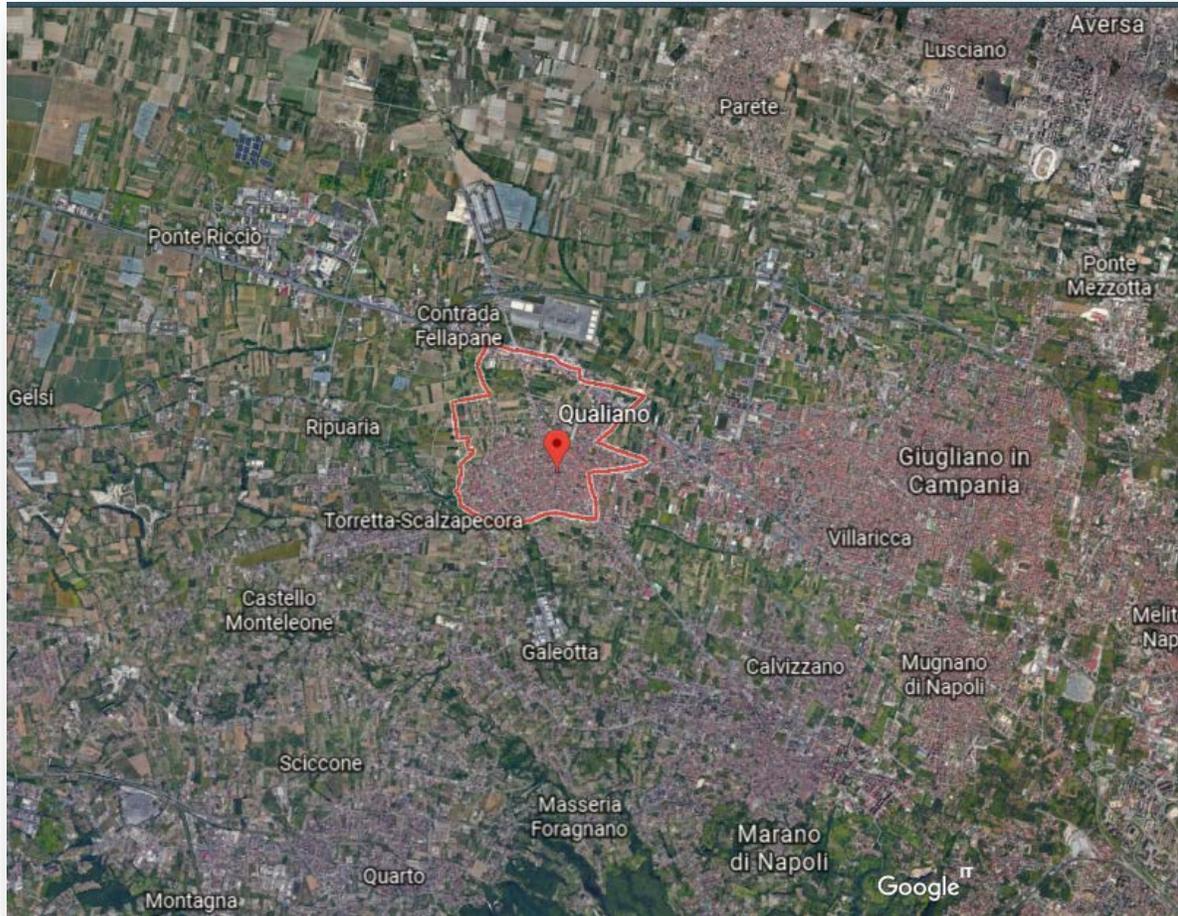


- Patrimonio edilizio e standards urbanistici



- Reti di trasporto e servizi

# Inquadramento territoriale



L'area sorge fra la Piana campano e le propaggini dei Campi Flegrei, occupando il settore sud occidentale della periferia Napoletana, denominato comprensorio Giuglianesè o sub flegreo.

Il territorio si presenta in prevalenza pianeggiante ma punteggiato da rilievi isolati che rendono varia e complessa la sua morfologia.

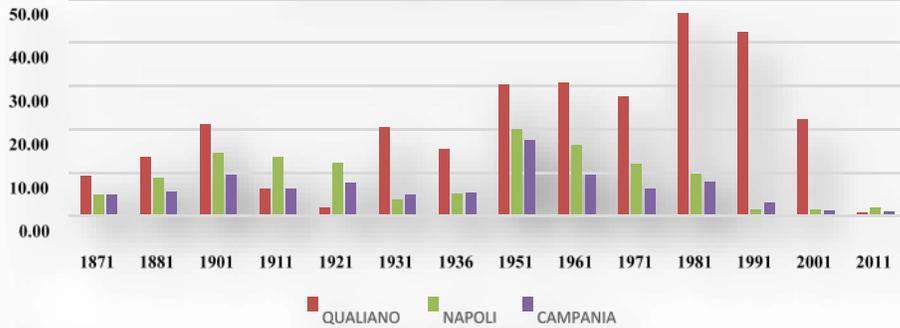


# Analisi Demografica

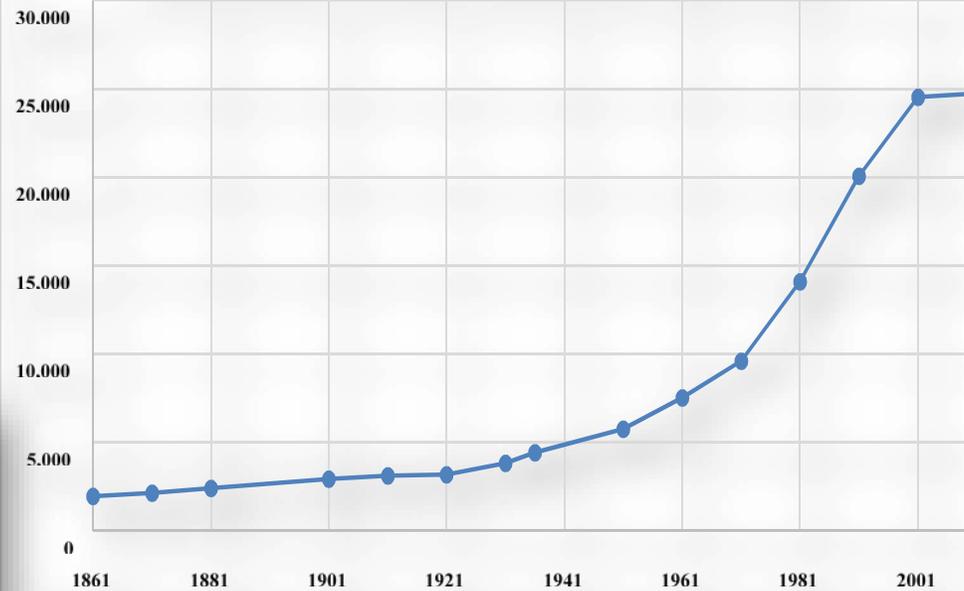
Negli ultimi 60 anni vi è stato un vero e proprio boom demografico nel territorio, infatti si è passati da appena 5 mila abitanti a 25 mila abitanti.

Nel confronto tra le piramidi delle età si nota che nel 1991 la popolazione presentava ancora discreti margini di crescita, mentre l'incremento ha rallentato negli anni più recenti, anche a causa del calo del numero di nascite.

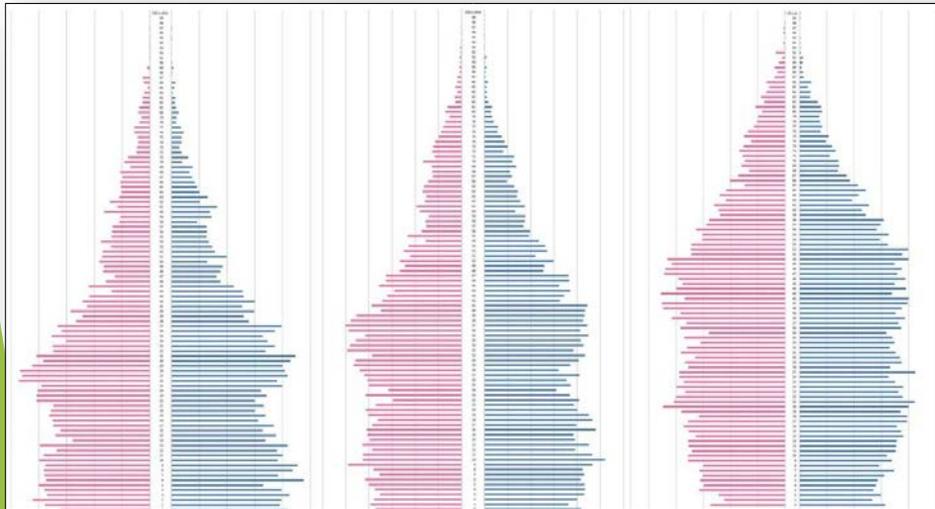
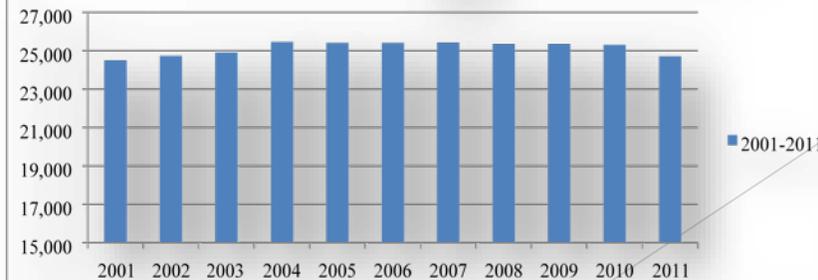
VARIAZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE



TREND DELLA POPOLAZIONE DAL 1861 AL 2011



TREND DELLA POPOLAZIONE 2001-2011



confronto fra le piramidi delle età del 1991, 2001 e 2012

# Patrimonio edilizio e standards urbanistici

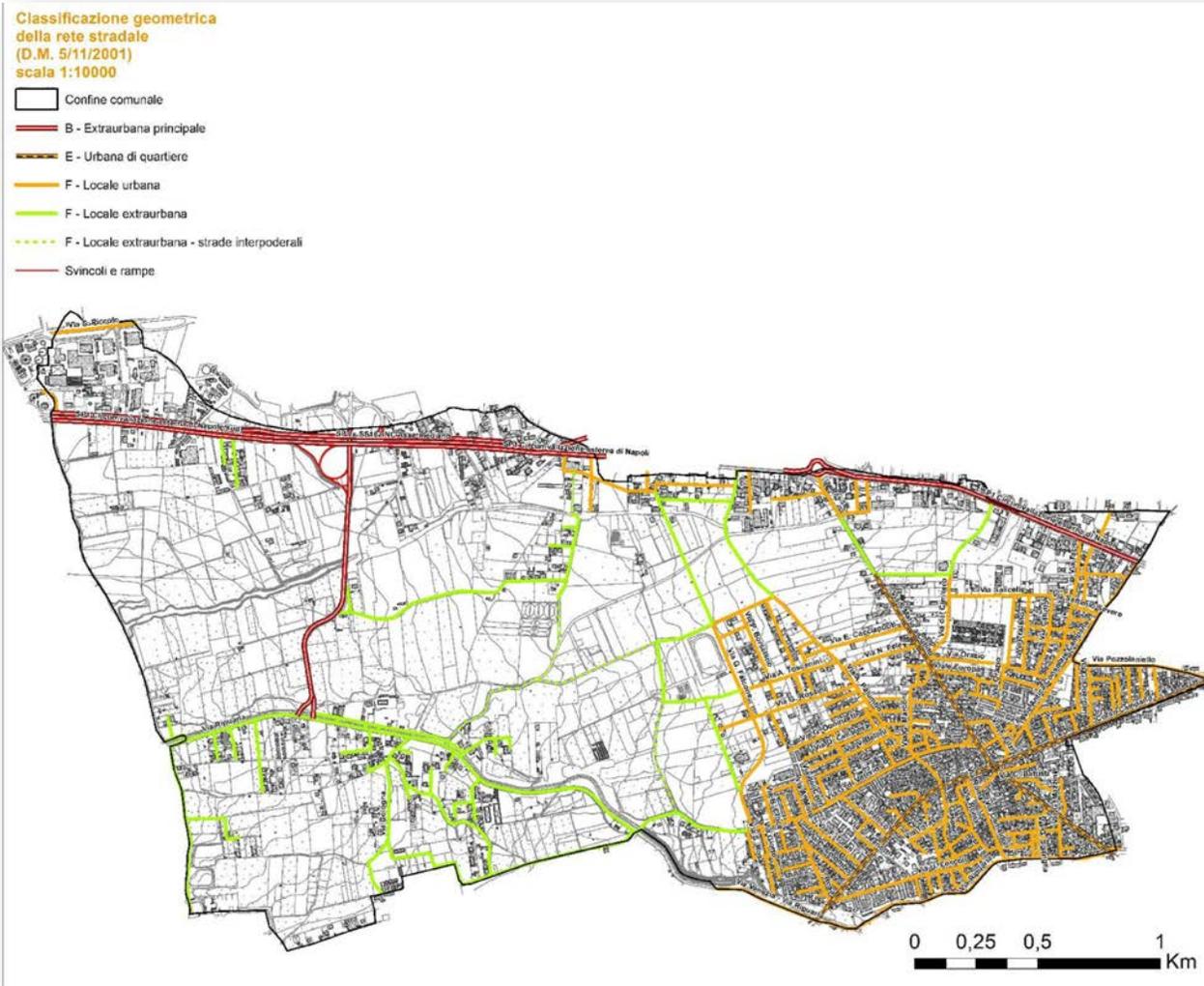


Ubicazione dei principali edifici strategici nel centro storico



Si è notato come l'urbanizzazione elevata mista ad un processo edilizio tumultuoso abbiano portato ad uno stravolgimento dell'organizzazione territoriale, producendo un insediamento discontinuo ed incompiuto. Per quanto concerne lo stato di conservazione, il patrimonio edilizio si trova in un buono stato ad eccezione degli edifici del centro antico

# Reti di trasporto e servizi



Strade con andamento tangenziale al centro di Napoli

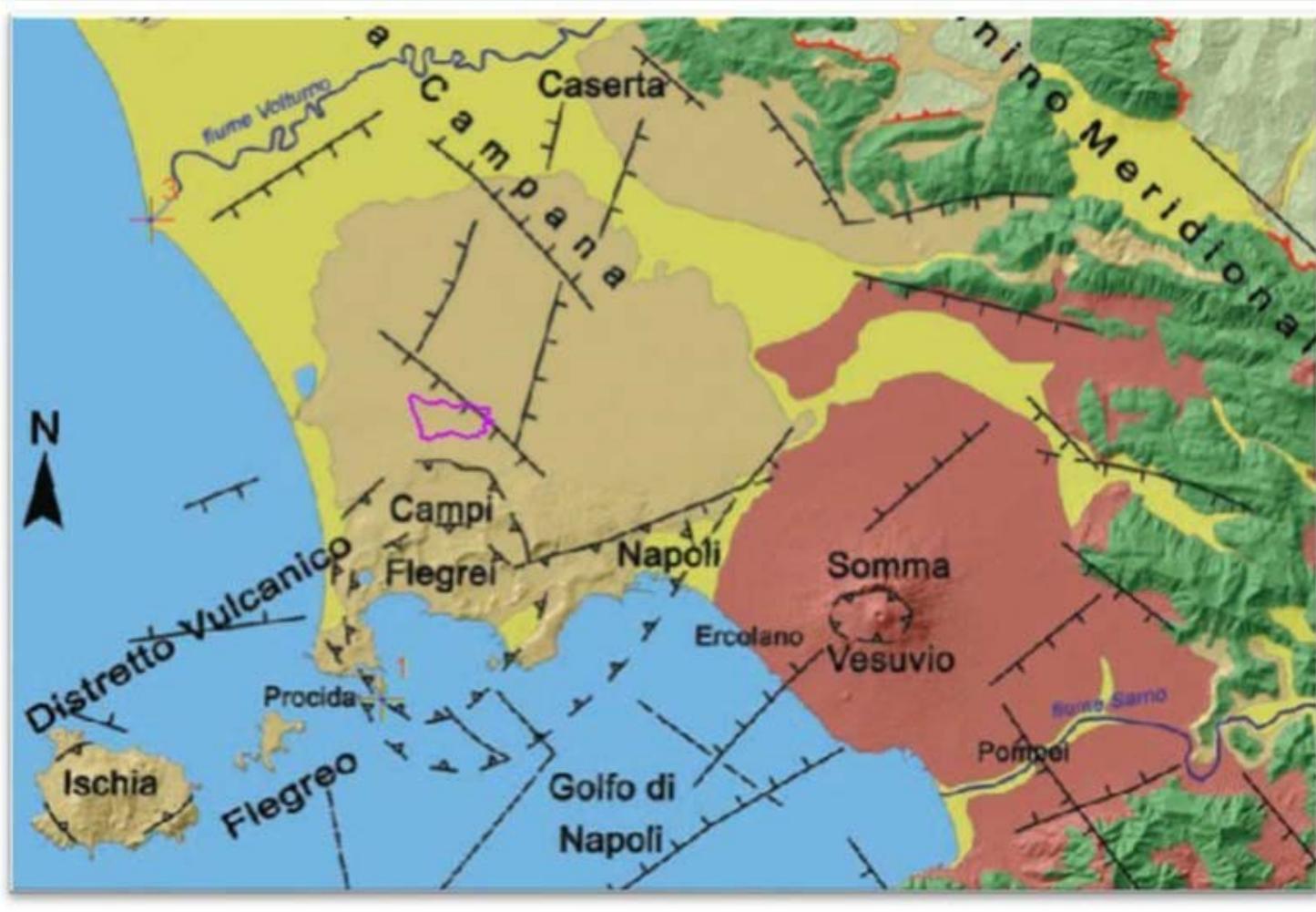
Strade con un tracciato radiale

- la Circumvallazione esterna di Napoli (SP1)
- la SP ex SS162 NC, conosciuta come "asse mediano"

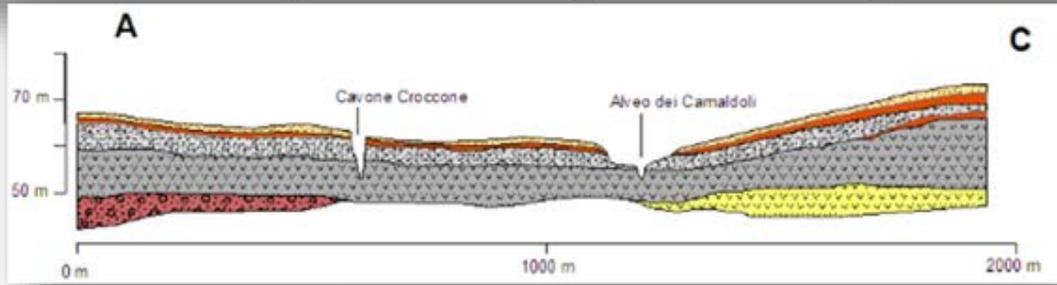
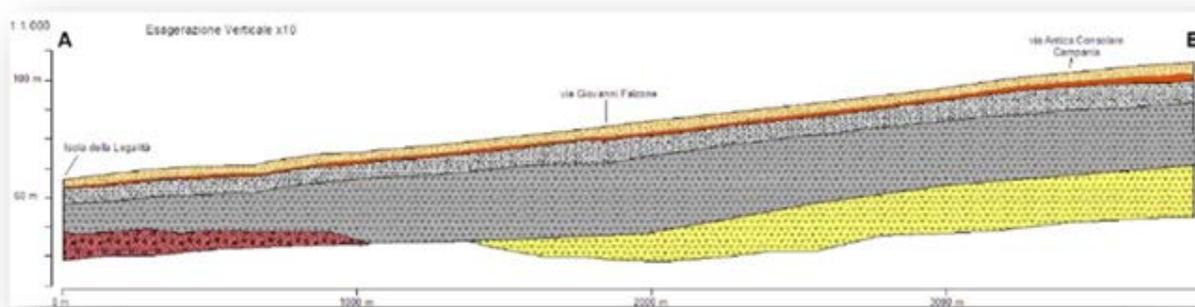
- SS 7quater (domitiana)

L'ipertrofia di questo tipo di infrastrutture ha limitato lo sviluppo della rete di trasporto su ferro e del trasporto collettivo in generale, spingendo gli abitanti a privilegiare l'uso dell'auto.

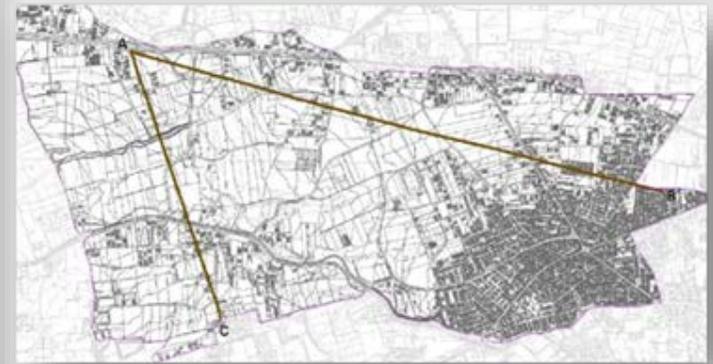
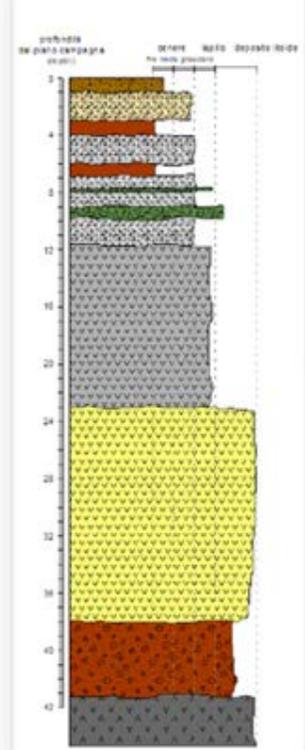
# Assetto geologico



Il territorio comunale (in viola) rientra nella porzione centrale della Piana Campana, un ampio graben formatasi nel Pleistocene Inferiore a seguito dello sprofondamento del margine occidentale della catena appenninica. La morfologia della Piana Campana è stata notevolmente modificata dall'intensa attività eruttiva dei Campi Flegrei

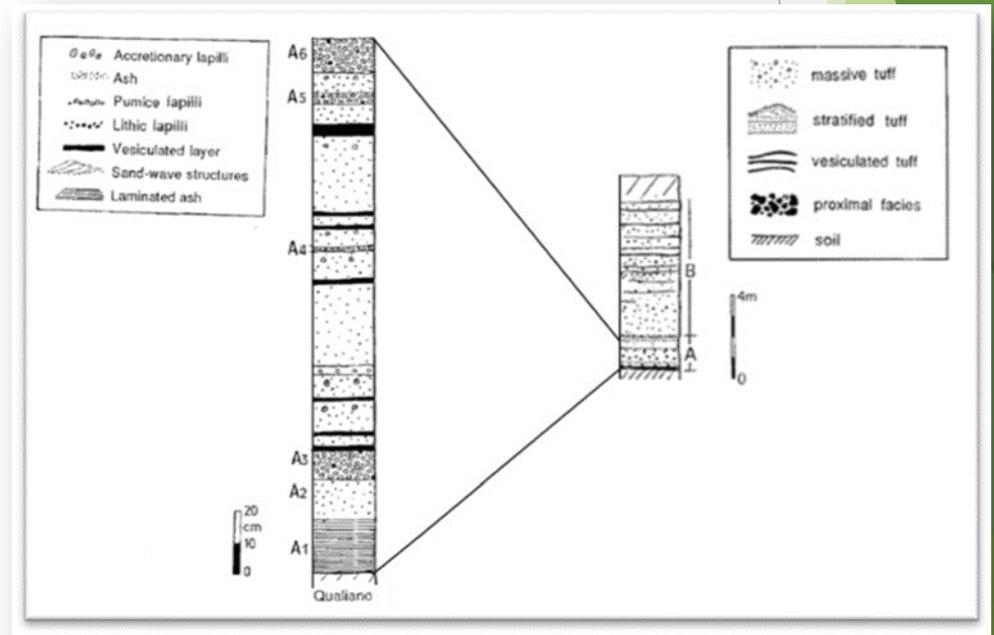


Schema dei Rapporti Stratigrafici dei depositi vulcanici nel comune di Qualiano



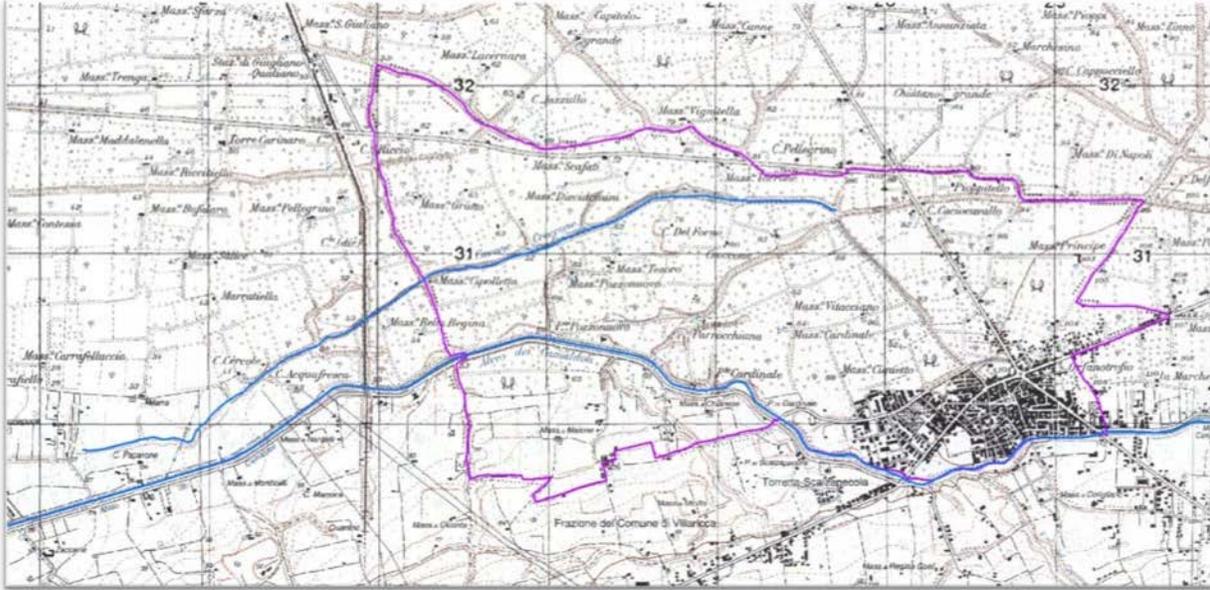
- Suolo vegetale costituito da cinerite piroclastica rimaneggiata
- Cineriti finemente stratificate, con rari lapilli pomicei. SUBSISTEMA DI CONTRADA ROMANO (VEF12)
- Paleosuolo Ocraceo
- Cineriti grigio-verdastre fini e grossolane. SUBSISTEMA DI AGNANO SOCCAVO (VEF11)
- Lenti di lapillo pomiceo. SUBSISTEMA DI AGNANO SOCCAVO (VEF11)
- Facies incoerente grigiasta del Tufo Giallo Napoletano (TGNb)
- Facies litoide del Tufo Giallo Napoletano
- Porzione scoriacea sommitale del Tufo Grigio Campano (TGC)
- Tufo Grigio Campano

# Sezioni geologiche e colonna stratigrafica «tipo» dei terreni nell'area comunale



Facies incoerente del Tufo Giallo Napoletano

# Caratteristiche della rete idrografica



Aste torrentizie di Cavone Croccone e Alveo dei Camaldoli nell'abitato di Qualiano (in viola)

L'abitato di Qualiano è delimitato a Sud dall'Alveo dei Camaldoli, asta fluviale a carattere torrentizio mentre, a Nord dell'Alveo dei Camaldoli, scorre il Cavoce Croccone, un torrente minore che attualmente nasce nel territorio ma e sparisce poco più avanti.



Alveo dei Camaldoli, nella tratta iniziale nel comune di Qualiano (il tratto che va dal punto A al punto B in rosso è completamente tombato)

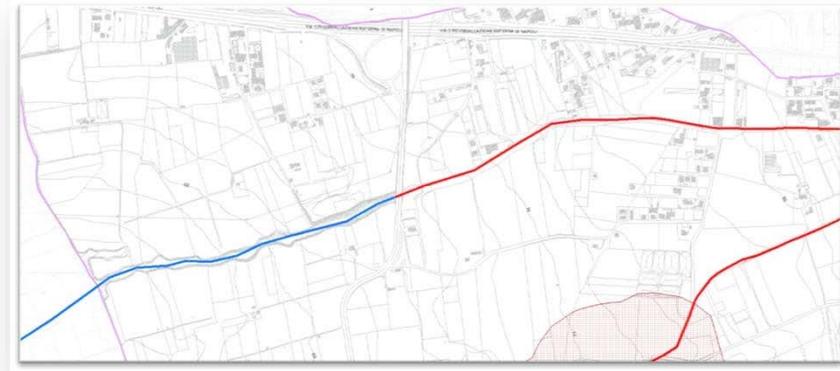


Tratto rettilineo dell'Alveo dei Camaldoli nel territorio di Qualiano

# Pericolosità da alluvionamento: punti critici

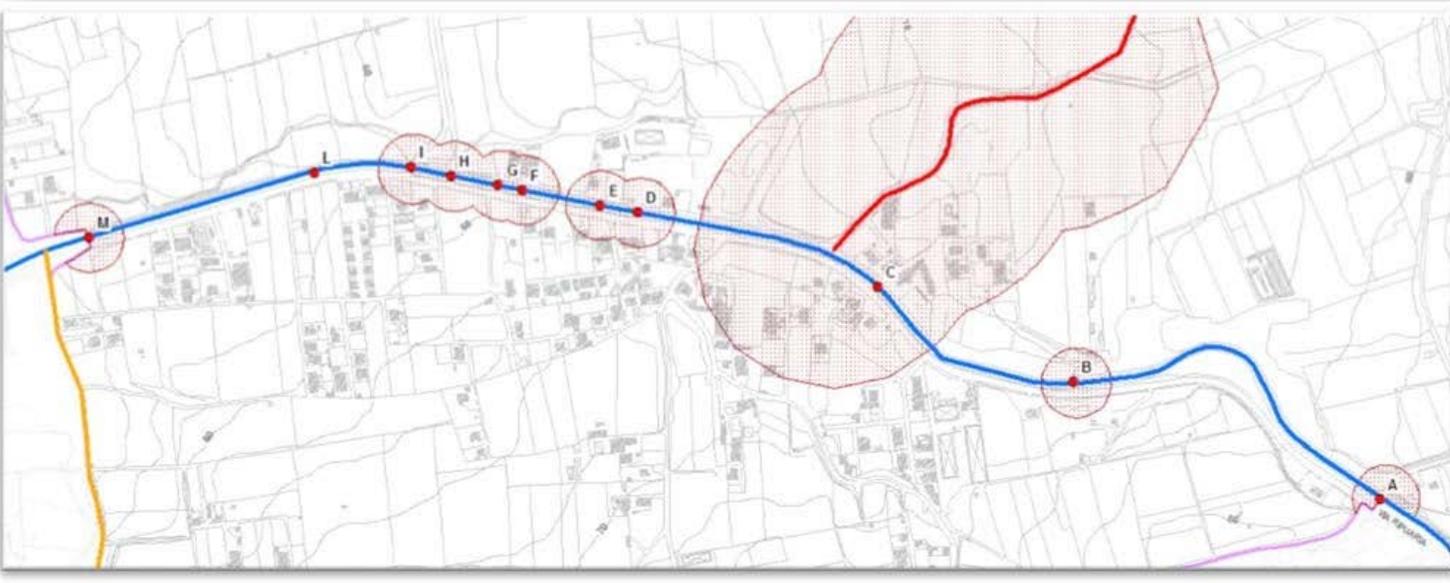


Alveo dei Camaldoli che borda la porzione meridionale del comune di Qualiano



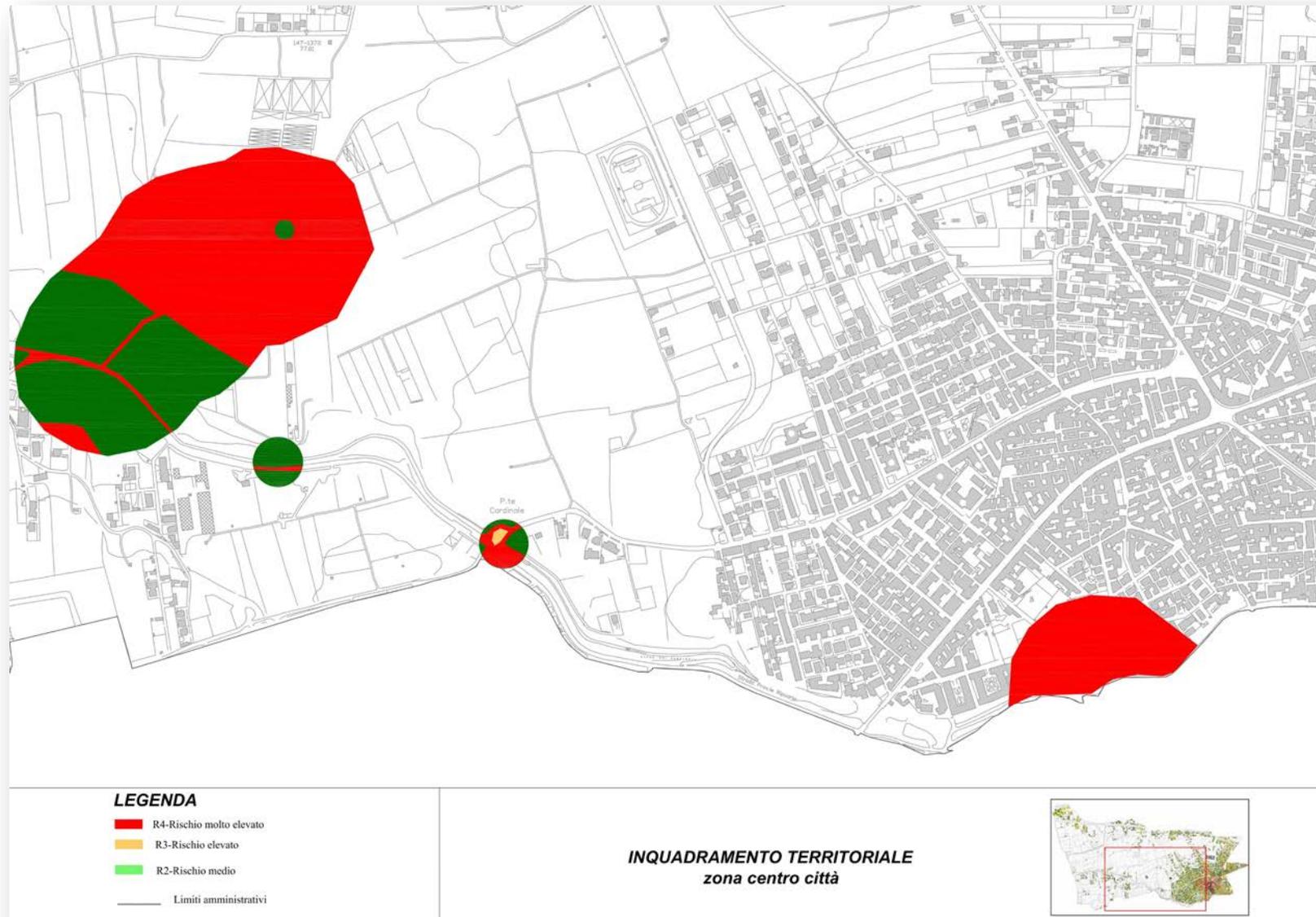
Cavone Croccone

L'asta torrentizia del Cavone Croccone nasce in Qualiano ma scompare pochi chilometri più avanti. Lungo tutto il suo tratto non mostra nessuna zona a pericolosità idraulica.



L'asta torrentizia principale viene a giorno su via Ripuaria (2). Via Ripuaria borda il fianco sinistro dell'alveo torrentizio e in più punti strade secondarie bypassano l'incisione fluviale grazie a opere sopraelevate, tutte cartografate dall'AdB Campania Centrale come aree di attenzione a pericolosità idraulica elevata.

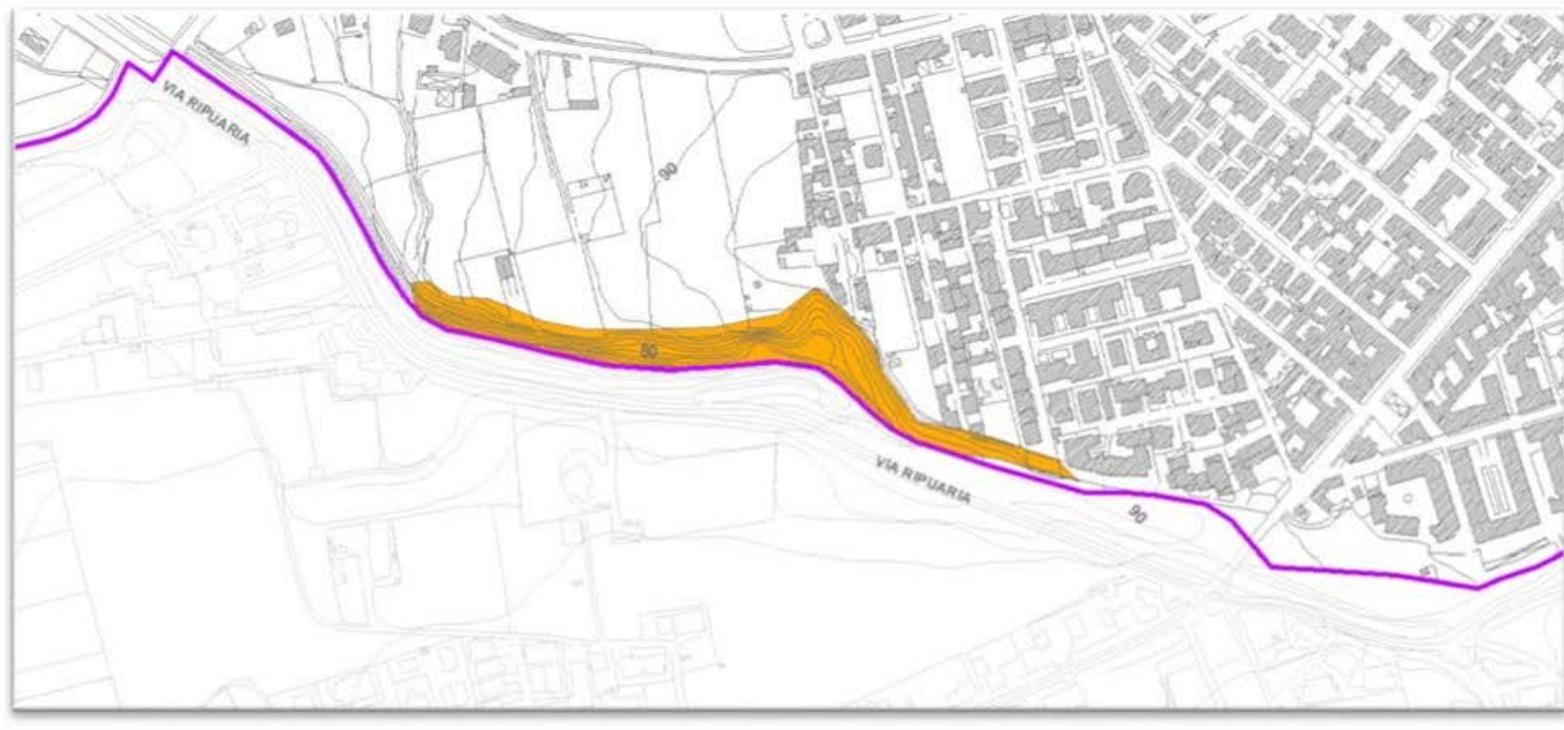
# Rischio idraulico



sono state individuate nella Carta dei Rischi delle zone che presentano un Rischio R2- rischio medio e R4- rischio molto elevato.

Nella zona in prossimità della località ponte Scalzapecora, in caso di forti piogge, si potrebbe avere un innalzamento del tirante idrico dell'alveo dei Camaldoli che, a causa della fitta vegetazione, tende ad essere ostacolato nel suo scorrere e dunque ad esondare. Si generano allagamenti del tratto di strada sito in Via Ripuaria in prossimità del suddetto ponte.

# Pericolosità da frana

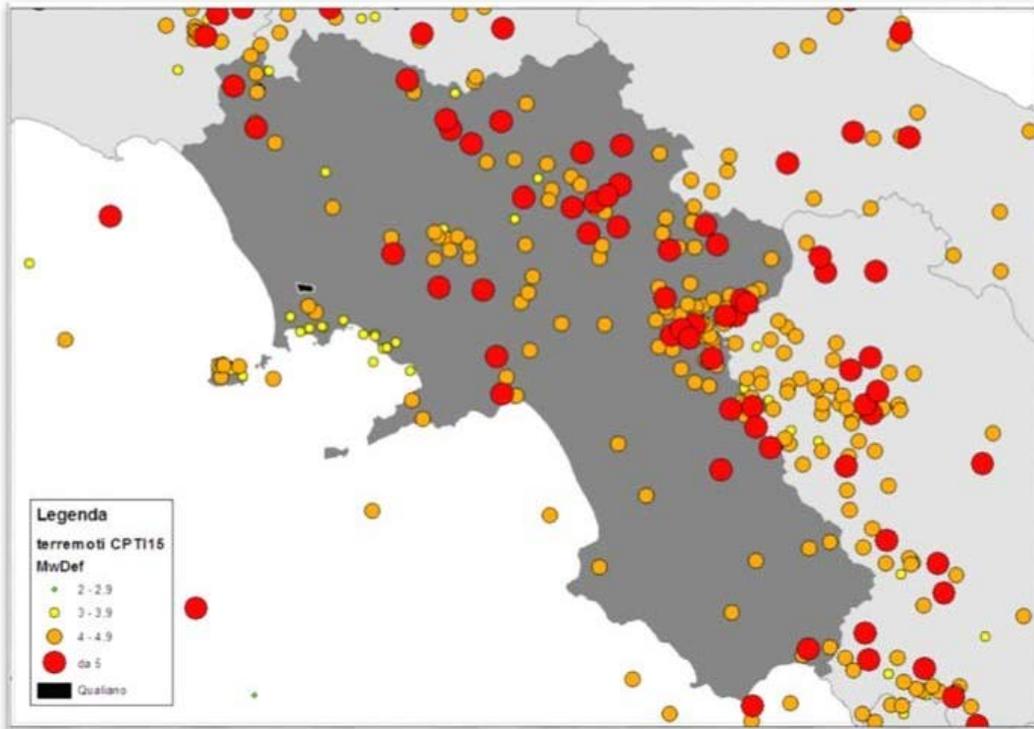


stralcio della carta della pericolosità da frana per l'abitato di Qualiano

L'A.d.B competente ha individuato una ristretta porzione dell'Alveo dei Camaldoli a pericolosità da frana elevata (P3), in corrispondenza di una scarpata di erosione fluviale.

In tutto il territorio non si evidenziano zone ad elevata pericolosità da frana, anche in ragione del fatto che l'intero comune è pressocchè pianeggiante

# Rischio sismico



Il territorio qualianese rientra nella II zona sismica, ossia una zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.

I principali terremoti storici dell'area campana si localizzano in massima parte nelle aree appenniniche. Il comune di Qualiano si ritrova a ridosso della fascia costiera, dove non si rinvencono eventi sismici intensità MCS > 5.



Il valore di accelerazione orizzontale massima attesa (calcolato con il modello probabilistico sismotettonico) è nella classe.

$$0,15 \leq a_g < 0,25g$$



# Rischio da sprofondamento di cavità artificiali

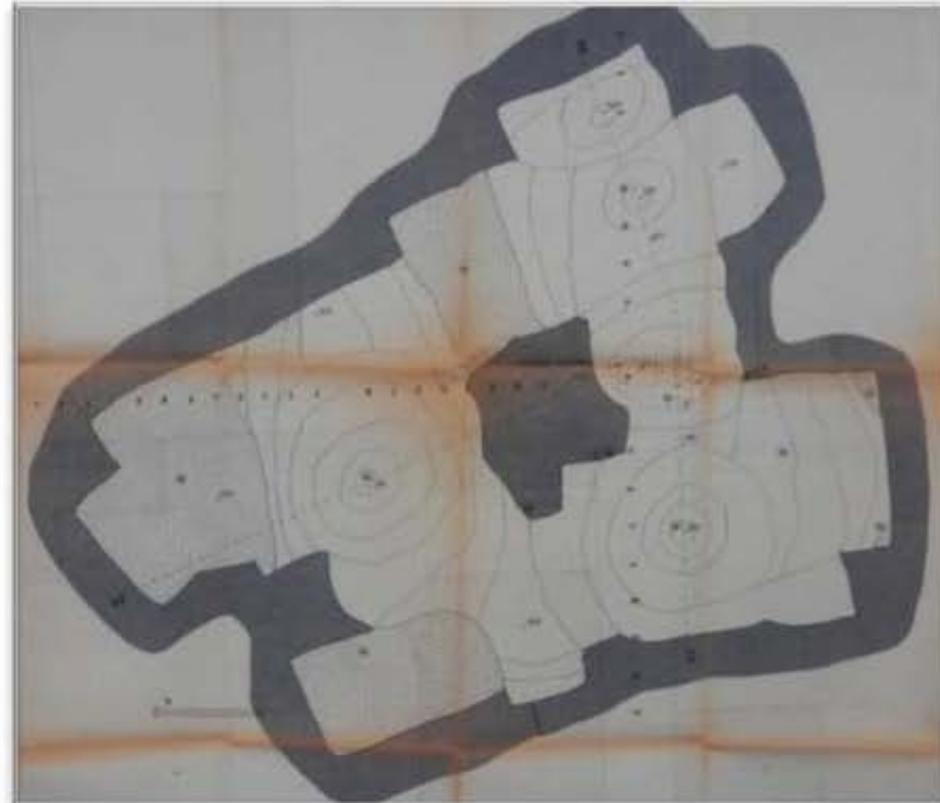
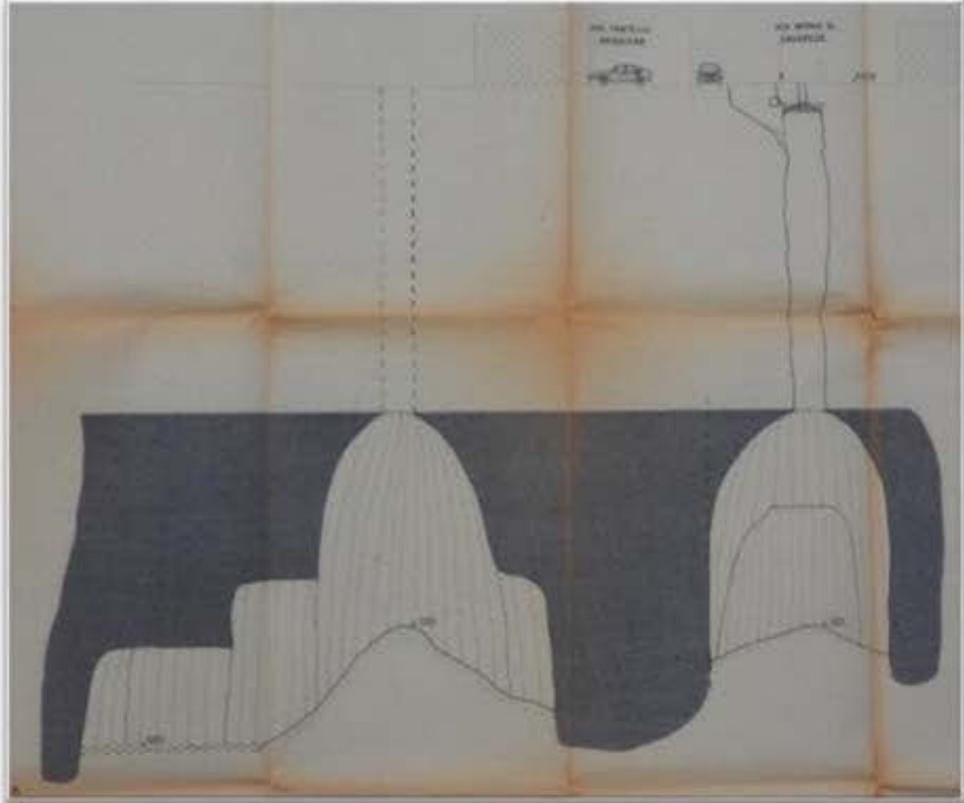


Le caratteristiche geologiche del comune di Qualiano indicano la presenza del substrato litoide del Tufo Giallo Napoletano proprio in prossimità dell'abitato .

Nella porzione meridionale del centro abitato sono stati cartografati i sinkholes antropogenici che si sono innescati negli ultimi 40 anni:

- Via Mons. Savarese (1983)
- Via Santa Maria a Cubito (2010)
- Via De Gasperi (2015)

# • VORAGINE IN VIA MONS. SAVARESE - 1984



Stralcio cartografico della sezione e pianta della cavità sotterranea rilevata, con la chiara distinzione del materiale piroclastico incoerente a tetto del TGN (in grigio-scuro) oltre che alla caratteristica forma a cupola della cavità.

# • VORAGINE DI VIA SANTA MARIA A CUBITO, 22 - 2010



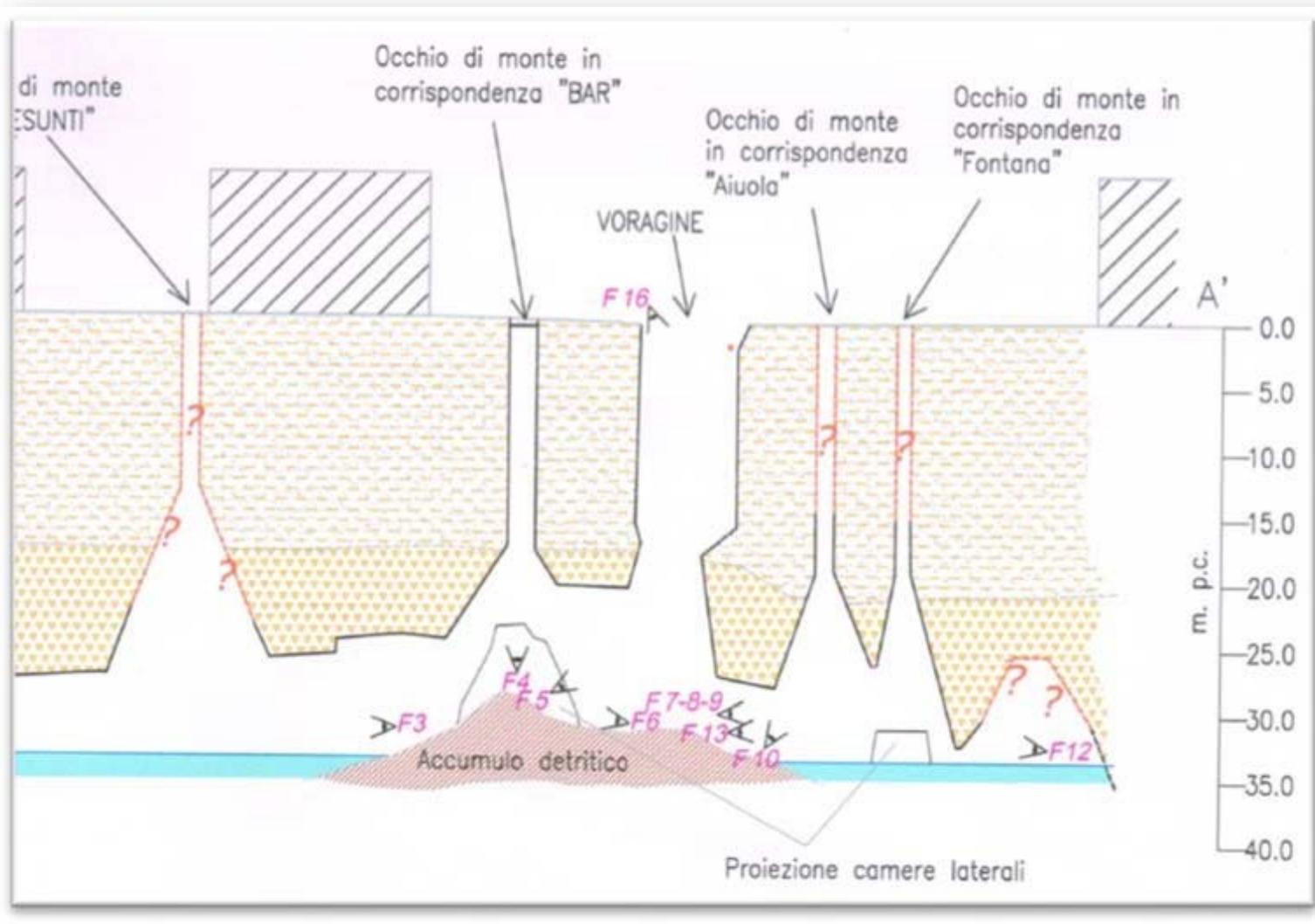
In un giardino privato la mattina del 30 marzo 2010 sparisce una pianta di agrumi. Nelle ore successive la voragine si allarga su tutto l'asse viario con un diametro di circa 20 m e una profondità di circa 23 m dal piano campagna. Evidenti lesioni si rinvengono ancora oggi sui fabbricati circostanti. Analizzando la relazione tecnica, prodotta per Privati colpiti dalla voragine e concessa dagli stessi, si può dedurre che il punto di massimo approfondimento del dissesto coincide con la presenza di un occhio di monte comunicante con la cavità sottostante. Essa ha costituito il punto di recapito principale delle acque provenienti dalla condotta fognaria, che ha imbibito e liquefatto la colonna dei terreni di riempimento presenti nel pozzo verticale, facendo sì che essi defluissero nella cavità sottostante e richiamando, ovviamente, i terreni presenti in superficie che hanno subito un abbassamento di qualche metro .

- VORAGINE DI VIA DE GASPERI - 2015



Il 3 agosto 2015 in via De Gasperi si origina una profonda voragine con un diametro di circa 8 metri, provocando la rottura della rete idrica e fognaria.

Il substrato è costituito da tufo piuttosto omogeneo e compatto, ma con numerose fratture



Occorre porre l'attenzione sulla particolare struttura degli occhi di monte rilevati: << le volte a cupola si inoltrano per almeno 4-5 metri nel materiale piroclastico a tetto del tufo, per poi generarsi la sezione circolare di circa 2 metri di diametro dell'occhio di monte >>.

Sezione delle cavità rilevate a seguito del sinkhole antropogenico del 3 agosto 2015

## Legenda



### AREA POTENZIALMENTE INSTABILE

in prossimità di:  
- aree cartografate dall'AdB Campania Centrale a pericolosità idrogeologica,  
- zone di cava,  
- cavità sotterranee antropogeniche,  
- ponti di attraversamento dell'Alveo dei Camaldoli.



### AREA A MEDIA STABILITA'

in prossimità di:  
- scarpate di erosione fluviale,  
- pianie inondabili attuali e quiescenti,  
- alvei naturali liberi e confinati.



### AREA STABILE

in aree subpianeggianti, lontane da incisioni fluviali e scarpate morfologiche

a) con rischio potenziale alto di sinkholes antropogenici  
b) con rischio potenziale di sinkholes antropogenici

— limite comunale di Qualiano

## Carta della Stabilità Complessiva

Il territorio comunale è stato suddiviso in:

- Area potenzialmente instabile, in prossimità di aree cartografate dall'Autorità di Bacino Campania Centrale a pericolosità idrogeologica, zone di cava, cavità sotterranee antropogeniche, ponti di attraversamento dell'Alveo dei Camaldoli
- Area a media stabilità, in prossimità di scarpate di erosione fluviale, pianie inondabili attuali e quiescenti, alvei naturali liberi e confinati
- Area stabile, in aree subpianeggianti, lontane da incisioni fluviali e scarpate morfologiche

È stata fatta un'ulteriore suddivisione, in:

1. Zone con rischio potenziale alto di sinkholes antropogenici, in prossimità del centro abitato, nell'area dove si individua a profondità di circa 20m un substrato tufaceo, idoneo ad essere stato cavato nel recente passato
2. Zone con rischio potenziale di sinkholes antropogenici

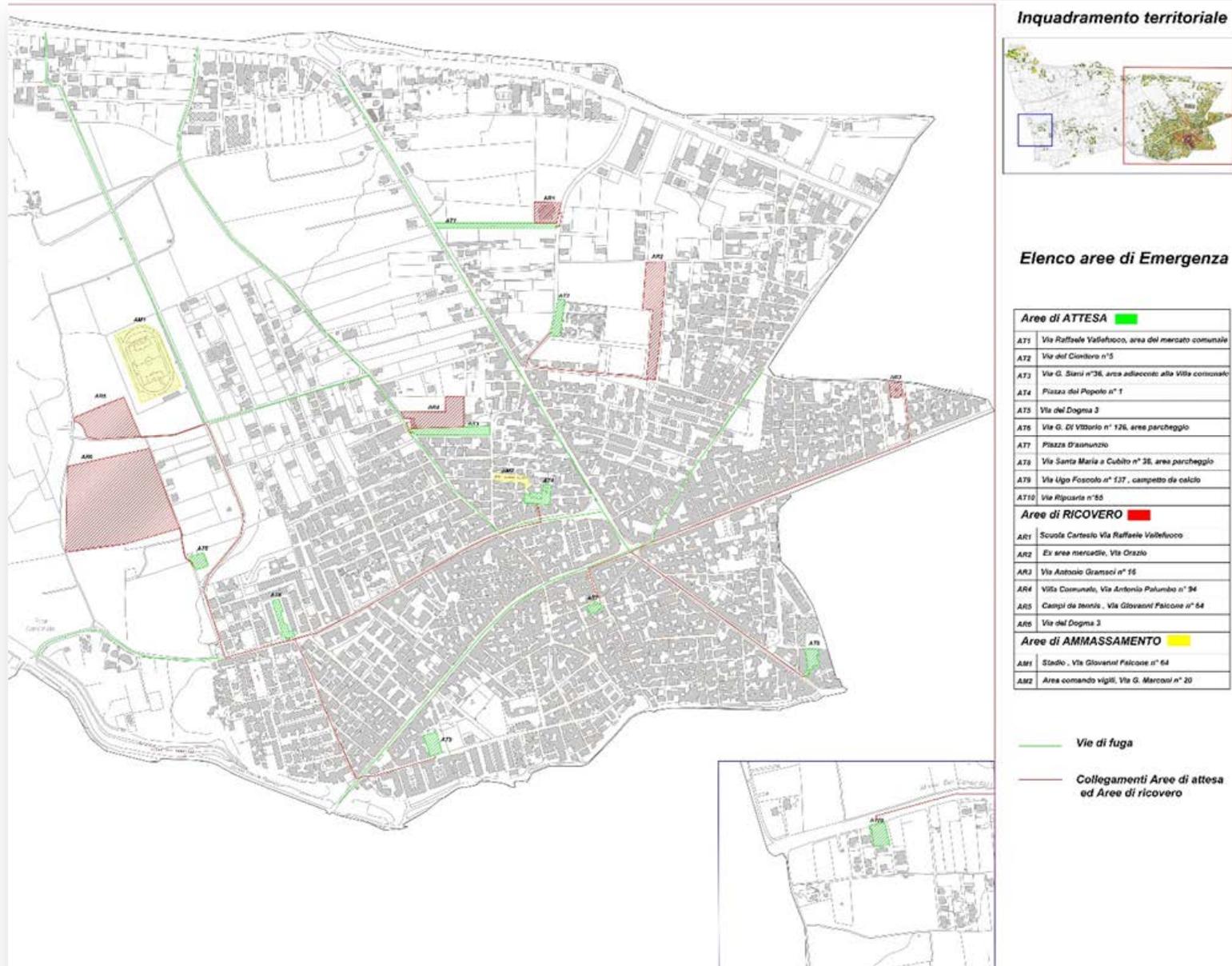
# Il Piano di Protezione Civile

Il Piano di Emergenza è conforme alle "Linee Guida" della Regione Campania, redatto a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile che si basa sulle linee guida del documento denominato "Metodo Augustus".

Esso fornisce una metodologia per la pianificazione dell'emergenza, ponendo l'accento sull'assunto che l'evento, per quanto previsto nei minimi dettagli, quando si realizza è sempre diverso da come lo si era immaginato.

Occorre quindi conoscere il territorio locale ed i rischi, ipotizzare il manifestarsi di un evento e quali danni ed effetti potrebbe provocare sulla popolazione e sulle strutture, prevedere un sistema semplice, aggiornato e verificato costantemente in "tempo di pace" per attivare con tempestività l'intervento di emergenza, uniformando quindi tutte le diverse procedure di pianificazione.

# Interventi strategici



- Le "AREE DI ATTESA", sono identificate in cartografia dal colore verde
- Le "AREE DI RICOVERO" sono identificate in cartografia da colore rosso
- Le "AREE DI AMMASSAMENTO" dei soccorritori e delle risorse, sono identificate in cartografia da colore giallo assieme al percorso migliore per accedervi

Area di emergenza	Denominazione e/o localizzazione	Estensione mq	Moduli (u. moduli)	Tendopoli (tot. Persone)
AREA DI ATTESA AT1	Via Raffaele Vallefuoco aree del mercato comunale	4112		
AREA DI ATTESA AT2	Via del Cimitero n° 5	1836		
AREA DI ATTESA AT3	Via G. Siani n° 36, area adiacente Villa Comunale	3820		
AREA DI ATTESA AT4	Piazza del popolo n°1	2096		
AREA DI ATTESA AT5	Via del Dogma n° 3	1234		
AREA DI ATTESA AT6	Via G. Di Vittorio n° 126, area parcheggio	1602		
AREA DI ATTESA AT7	Piazza D'Annunzio	728		
AREA DI ATTESA AT8	Via Santa Maria a Cubito n° 38, area parcheggio	1481		
AREA DI ATTESA AT9	Via Ugo Foscolo n° 137, campo di calcio	1753		
AREA DI ATTESA AT10	Via Ripuaria n° 65, area parcheggio camion	3203		
AREA DI RICOVERO AR1	Scuola Cartesio, Via R. Vallefuoco	2111	70	1759
AREA DI RICOVERO AR2	Ex area mercatile, Via Orazio	10014	334	8345
AREA DI RICOVERO AR3	Via Antonio Gramsci n° 16	1117	37	931
AREA DI RICOVERO AR4	Villa Comunale, Via Antonio Palumbo n° 64	7275	243	6063
AREA DI RICOVERO AR5	Campi da tennis, Via Giovanni Falcone n° 64	10646	355	8872
AREA DI RICOVERO AR6	Via del Dogma n°3	53490	1783	44575
AREA DI AMMASSAMENTO AM1	Stadio, Via Giovanni Falcone n° 64	18477		
AREA DI AMMASSAMENTO AM2	Area Comando Vigili, Via G. Marconi n° 20	1311		

## Arete strategiche individuate

# Conclusioni

Dagli elementi a disposizione è possibile evincere i seguenti punti essenziali:

- Rischio idraulico: sono state individuate delle zone che presentano un rischio medio e un rischio molto elevato. A seguito di piogge intense e prolungata, si potrebbero verificare fenomeni di alluvionamento dovuti all'esondazione del canale di via Ripuaria, a causa della vegetazione e di rifiuti accumulati sulle sponde e i che potrebbe ostacolare il normale deflusso d'acqua.
- Rischio sismico: Il territorio rientra nella zona sismica II, ossia una zona con pericolosità sismica media e con accelerazione massima attesa  $a_g=0.25g$ . Eventuali terremoti potrebbe provocare danni a livello non strutturale, come distacchi di pezzi di intonaco, di cornicioni, ecc., negli edifici più vetusti quali chiese, cimiteri, palazzi storici. Per scosse di tale intensità, la popolazione non risulta soggetta a pericolo di vita, al limite possono esserci feriti causati dai crolli dei rivestimenti degli edifici.
- Rischi per sinkholes antropogenici e cavità sotterranee: nel territorio comunale, negli ultimi 40 anni, si sono innescati ben tre sinkholes antropogenici, fortunatamente senza fare vittime tra la popolazione ma creando molti danni al normale assetto urbanistico della città, voragini studiate negli anni da Tecnici diversi che sono state tutte inserite nella Carta del Censimento delle Cavità Sotterranee e dei Sinkholes Antropogenici. All'inizio del 2018 sono iniziati i lavori per mettere in sicurezza l'ultima sinkhole creatasi nel 2016 in via de Gasperi.

# Conclusioni

A mio parere, sarebbe necessario introdurre, a livello di legislazione nazionale, l'obbligatorietà della stipula di polizze assicurative da parte dei proprietari degli immobili ricadenti nelle aree a pericolosità e rischio medio-alto, allo scopo di non far ricadere sull'intera comunità nazionale gli oneri economici derivanti dalle attività di ripristino, ricostruzione e messa in sicurezza del patrimonio edilizio privato.

Grazie per l'attenzione