

COMUNE QUARTO

(Città Metropolitana Napoli)

Variante al PRG - "RICLASSIFICAZIONE URBANISTICA" art.24 - L.R. N°16/2004 art.3 - Regolamento Regione Campania N°5/2011, di un fondo sito nel COMUNE di QUARTO alla Via CAMPANA, catastalmente individuato al foglio N°12 Particelle N°1622,1623,1624 e 1625.

Proprietà: CECERE Flora e CECERE Teresa

RELAZIONE GEOLOGICA

(ai sensi del D.P.R. 380, art. 89 . "ex art. 13 L. 64/74" e L.R. 9/83 - di cui alle D.G.R. N°5447/02- N°248/03- N°816/04)

Data: Maggio 2022

Comune di Quarto
Dr. Anna Maria Perillo

Il tecnico incaricato

Dr. Geol. Anna Maria PERILLO

Dr. Geol. Anna Maria Perillo
Corso Italia 106 - Quarto (Na)
Tel./Fax 0818765215

e.mail : aperil2@tin.it / peridu@libero.it / annaperi@icloud.com

§1- PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto, la sottoscritta, Dr. Geol. Anna Maria PERILLO, ha redatto la presente relazione geologica riguardante un progetto di VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE redatta ai sensi dell'art.24 della Legge Regionale n°16/04 ed art.3 del Regolamento Regione Campania N°5/2011 per la RICLASSIFICAZIONE URBANISTICA di un lotto sito nel comune di Quarto alla via Campana, distinto in Catasto al foglio n°12 particelle n°1622,1623,1624 e 1625, di superficie complessiva pari a mq.5282 e di proprietà delle Sig.re Cecere Flora e Cecere Teresa.

La presente è finalizzata ad acquisire il Parere di Compatibilità tra le previsioni degli strumenti urbanistici e le condizioni geomorfologiche s.l. del territorio, ai fini della prevenzione dal rischio sismico, ed è stata redatta in conformità a quanto previsto dal D.P.R. 380, art. 89 "ex art. 13 L. 64/74" e L.R. 9/83 - di cui alle D.G.R. N°5447/02- N°248/03- N°816/04), in quanto il progetto costituisce variante puntuale al PRG.

Il Progetto di Variante al P.R.G. prevede la riclassificazione urbanistica di un'area che era classificata dal vigente P.R.G. del Comune di Quarto, approvato con Decreto dell'Amministrazione Provinciale di Napoli n°291 del 18/11/94, con la seguente destinazione urbanistica:

- "Zona Hd" – Aree soggette a vincolo non edificandi per rispetto idrogeologico;

La Riclassificazione Urbanistica dell'area si è resa necessaria poiché l'originario Vincolo Idrogeologico Zona Hd, a seguito della rielaborazione del Piano Stralcio della soppressa Autorità di Bacino Nord-Occidentale, attualmente Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, è stato rimosso e l'area risulta priva di qualunque rischio di natura idraulica ed anche di destinazione urbanistica.

Infatti attualmente, tale area, non avendo alcuna destinazione urbanistica e non essendo normata, è assimilabile a quelle aree del PRG in cui vi è l'obbligo di applicazione delle disposizioni di cui all'art.9 del DPR 380/01.

E' stato eseguito un rilevamento geologico e geomorfologico di superficie, oltre che della zona oggetto d'indagine, anche delle aree circostanti, al fine di arrivare ad una più approfondita conoscenza geologica del sito.

Le indagini realizzate hanno avuto per scopo la definizione di un quadro generale dell'assetto geo-stratigrafico e della stabilità dell'area, nonché, delle caratteristiche litotecniche e geosismiche della successione stratigrafica affiorante, onde verificare la compatibilità del sito, con l'attribuzione

della nuova destinazione urbanistica. Inoltre, si forniscono i parametri geotecnici necessari per una idonea caratterizzazione geologica del sito, funzionale alla pianificazione dell'area.

Le considerazioni esposte nella presente relazione sono state desunte, principalmente, dalla campagna di indagini effettuata, le cui risultanze, correlate con i dati geologici e geotecnici della letteratura scientifica esistente, hanno fornito un quadro geologico sufficientemente valido e rispondente ai dati del rilevamento di campagna.

Allo scopo di fornire una valida caratterizzazione geomeccanica dei terreni fondazionali, in virtù di quanto prescritto: dalla L.R. N° 9/'83, dal D.M. 11 Marzo '88- sezione H, dall'O.P.C.M. 3274, dalle NTC2008 e successivamente NTC2018, furono eseguite indagini geognostiche sia in situ che in laboratorio ubicate come da allegata planimetria. Per l'esattezza furono effettuate N°2 Prove Penetrometriche D.P.S.H. spinte ad una profondità variabile dai 12,20 ai 18,00 mt. dal p.c.; N°1 Sondaggio Geognostico spinto ad una profondità di circa 30.00 mt con il prelievo di N°2 campioni indisturbati, N°2 Prove S.P.T.; analisi geotecniche di laboratorio consistenti in caratteristiche generali del campione, analisi granulometriche, una prova edometrica .

Sulla scorta delle indagini effettuate, si è proceduto alla stesura della carta geolitologica, della carta della stabilità, della carta idrogeologica e della carta della Sismicità.

Per la caratterizzazione sismica del sito fu eseguita N°1 Prospezione M. A. S. W. effettuata ed elaborata dal dott. Geol. F. Cuccurullo.

Le elaborazioni delle varie indagini geotecniche sono esaminabili in appositi grafici e tabelle, unitamente alle certificazioni dei laboratori autorizzati con concessione ministeriale ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/01, riportati nell'Allegato Indagini alla presente relazione e di cui costituiscono parte integrante.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge Regionale N°9 del 7.01. 1983

Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Delibera di Giunta Regionale N°49 del 28 Gennaio 2010

Atto di indirizzo per coordinare l'espletamento delle funzioni da parte degli uffici del Genio Civile, per l'applicazione del capitolo 6.2.2 delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008).

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture
Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . – UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI

Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) , adottato con D.G.R. n. 1956 del 30/11/2006 e pubblicato sul BURC n. speciale del 10/01/2007.

Piano per l'Assetto Idrogeologico (P. A.I.), Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (ex Autorità di Bacino Campania Centrale) istituito con Legge 28 dicembre 2015, n. 221 e DGR N.74/17.

Piano Territoriale di Coordinamento della Città Metropolitana di Napoli (P. T. C.) adottato con Deliberazione del Sindaco Metropolitano n. 25 del 29 gennaio 2016.

Piano Regolatore Generale approvato con D.A.P. n.2931 del 18/11/94

D.M. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

§1- INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

Il territorio comunale di Quarto fa parte del distretto dei Campi Flegrei ed è localizzato come da foto satellitare riportata in Fig 1.

Il progetto si sviluppa su un'area sub-pianeggiante (identificata in catasto al foglio n°12 particelle n°1622,1623, 1624 e 1625), di superficie complessiva pari a mq.5282, in Via Campana ed ubicata nei pressi dello svincolo stradale della S.S. 668.

Le coordinate I.G.M. dell'area risultano essere 40°52'46.6"N 14°07'25.0"E, riferite al foglio 184 della Carta d'Italia - tavoletta I.G.M. IV S.E. (Marano di Napoli). Nella fig.2 è riportato lo stralcio aerofotogrammetrico del sito, ove si evince la conformazione dell'area:

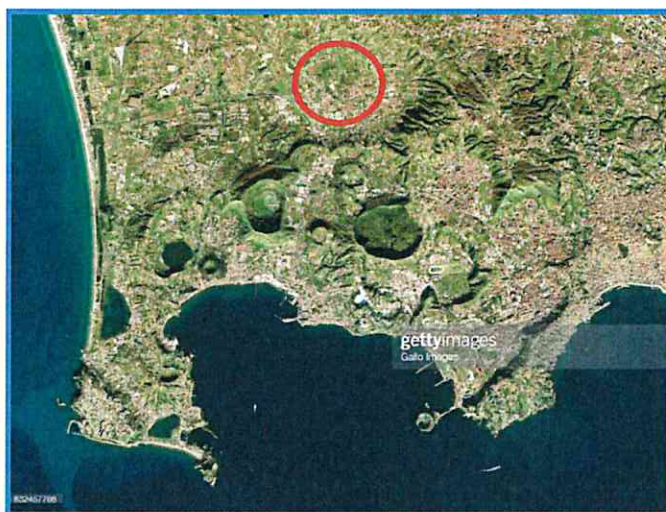


Fig. 1 – Immagine satellitare dei Campi Flegrei

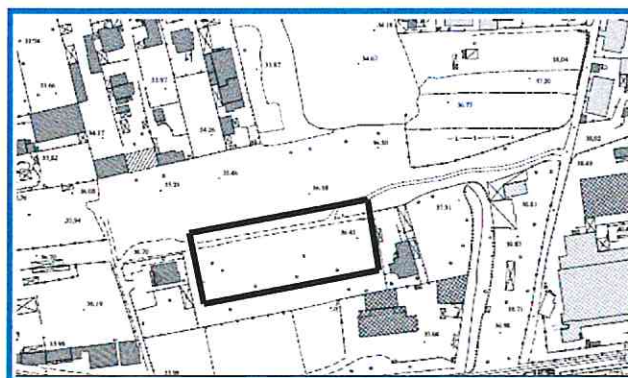


Fig. 2 - Stralcio Aerofotogrammetrico

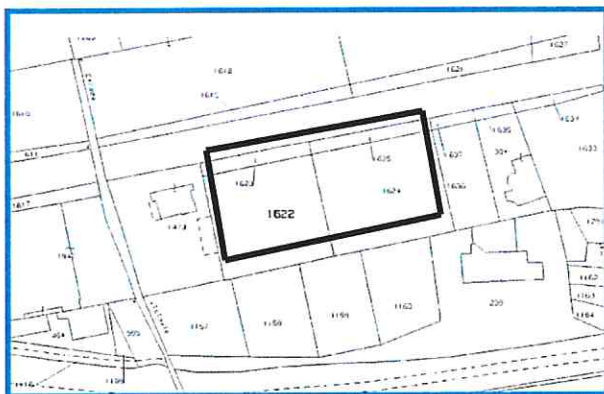


Fig.3 - Stralcio Catastale

nella fig. 4 l'area viene localizzata su immagine satellitare scaricata da Google Maps



Fig.4 - Stralcio immagine satellitare dell'area

§2- DESTINAZIONE URBANISTICA DELL'AREA E VINCOLI

Ai fini urbanistici, il vigente P.R.G. di Quarto classificava l'area in oggetto con la seguente destinazione urbanistica:

- "Zona Hd" – Aree soggette a vincolo non edificandi per rispetto idrogeologico.

La "Zona Hd", con la rielaborazione del PSAI (Piano Stralcio Assetto Idrogeologico) della soppressa Autorità di Bacino Nord-Occidentale, attualmente Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, il vincolo idrogeologico è stato rimosso e quindi, l'area risulta priva di qualunque rischio di natura idraulica.

La rimozione del vincolo di inedificabilità ha comportato che, le particelle 1622,1623, 1624 e 1625, siano sprovviste di destinazione urbanistica, quindi non essendo normate, la loro destinazione è assimilabile alle Zone del PRG con obbligo di applicazione delle disposizioni di cui all'art.9 del DPR 380/01.

Il lotto di interesse, ad esclusione della particella 1623, è gravato dal vincolo di interesse archeologico (Tav. 9) di cui all'art.16, lettera "b", delle N.T.A. del vigente PRG, mentre non ricade tra le zone a potenziale instabilità individuate nello studio di nuova zonizzazione sismica redatto dall'Amministrazione Comunale.

L'area non ricade nella fascia di rispetto del canale di Quarto sottoposto a vincolo ai sensi della Legge 431/85, art. 1, lettera "c"; e non rientra nella Perimetrazione del Parco Regionale dei Campi Flegrei istituito con Deliberazione di Giunta Regionale n. 2775 del 26.09.03 e approvato con DPGRC n.782 del 13.11.03 pubblicati sul B.U.R.C speciale del 27.05.04.

Inoltre, detta area non è soggetta a vincoli di " uso civico" ai sensi della Legge 16-6-1927 N°1766, e non rientra, né comprende, aree di cui alla Direttiva Habitat per il sistema Natura 2000 ovvero Zone di Protezione Speciale (ZPS) o Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

Per quanto concerne la difesa del suolo, il comune di Quarto ricade nell'ambito territoriale di competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (ex Autorità di Bacino Campania Centrale) istituito con Legge 28 dicembre 2015, n. 221 e DGR N.74/17. In attesa della disponibilità del nuovo Piano Stralcio Distrettuale dell'Appennino Meridionale, ed in mancanza di indicazioni inerenti la decadenza dei previgenti P.S.A.I., per tematiche inerenti la difesa del suolo si continua a far riferimento alla pianificazione di cui alla soppressa AdB Campania Centrale.

Dall'analisi della cartografia tematica di tale Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.), si è riscontrato che l'area in oggetto, non ricade in alcun tipo di rischio, sia esso di tipo idraulico, sia di tipo idrogeologico, come può evincersi dagli stralci di seguito riportati:

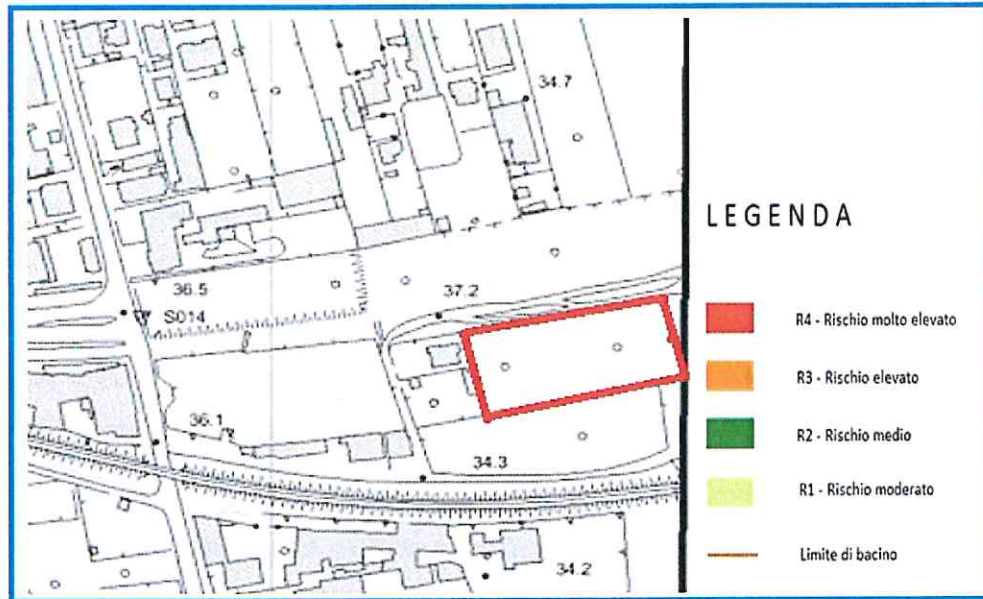


Fig 5: Carta Rischio Frana

(Fonte: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico- Rif. 447104- aggiornamento anno 2015)

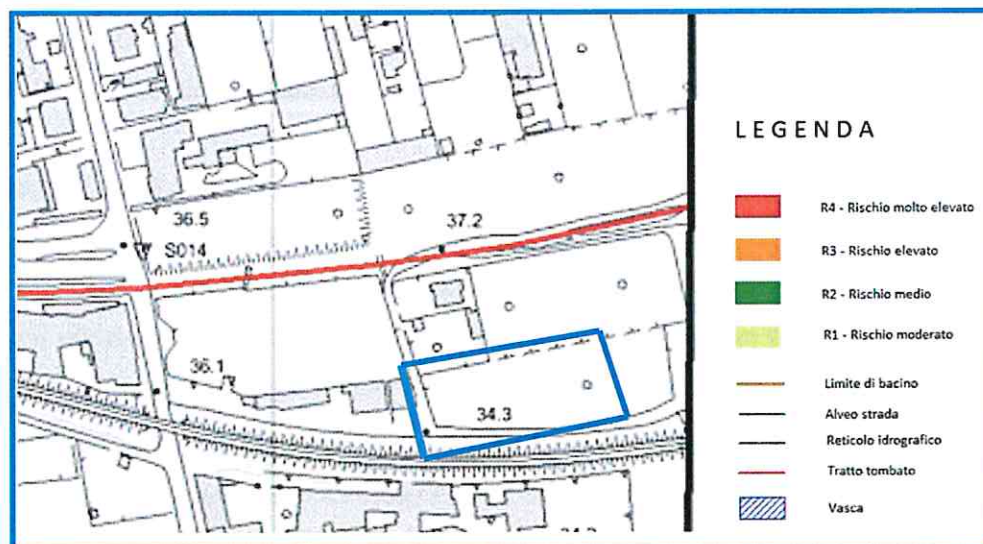


Fig 6: Carta Rischio Idraulico

(Fonte: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico- Rif. 447104- aggiornamento anno 2015)

§3- INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Dal punto di vista geologico-strutturale, il territorio comunale di Quarto ricade nell'ambito dei Campi Flegrei, i quali, unitamente all'apparato vulcanico Somma-Vesuvio, rappresentano le aree di vulcanismo attivo della Campania.

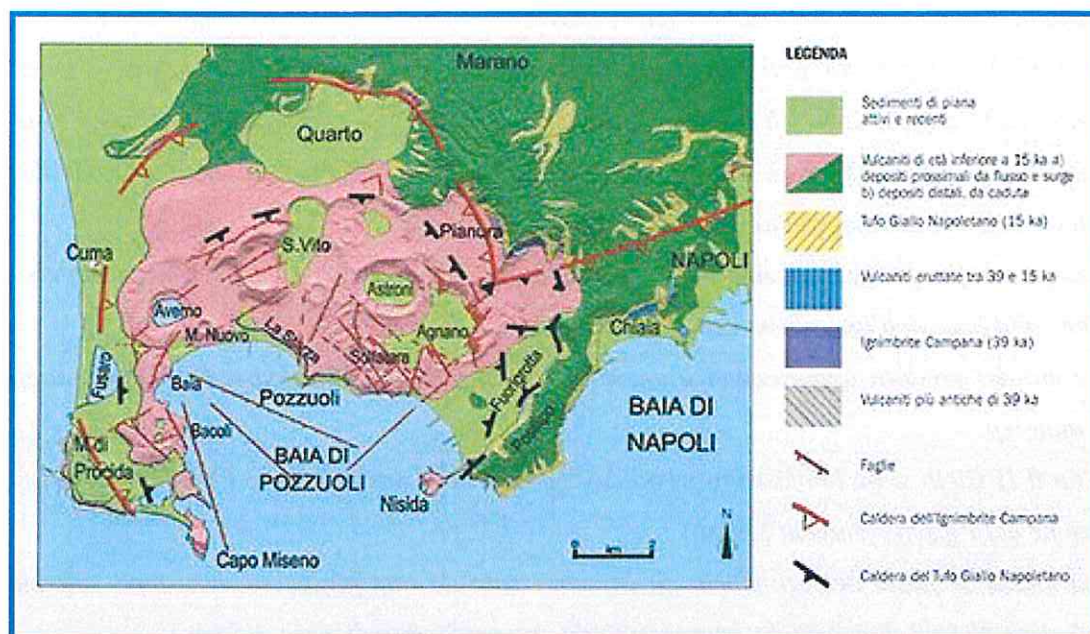


Fig 7: Carta Geologica schematica dei Campi Flegrei

(Fonte: Geologia dei Campi Flegrei)

Il vulcanismo campano è di tipo Potassico e con misure radiometriche è stato datato da 2 ad 1 milione di anni b.p..

Il vulcanismo che interessa i Campi Flegrei va inquadrato, quindi, nell'attività Potassica Quaternaria della Provincia Comagmatica Romano-Campana .

I Campi Flegrei sono localizzati all'interno del "graben" costituito dalla Piana Campana nella zona interessata dal max sprofondamento e delimitata da faglie i cui andamenti principali sono NW-SE (direzione appenninica), lungo il bordo NE della Piana e NE-SW (direzione antiappenninica), lungo i bordi meridionale e settentrionale (rispettivamente M.ti Lattari e M.te Massico) .

I Campi Flegrei rappresentano un sistema vulcanico complesso caratterizzato dall'assenza di un apparato eruttivo centrale in quanto non esiste una via privilegiata per la fuoriuscita del magma, infatti, si è riscontrato un sistema molteplice di vie di alimentazione magmatica riconducibili ad una

situazione strutturale estremamente complicata ed impostatasi lungo preesistenti lineazioni di debolezza tettonica .

L'età delle prime manifestazioni vulcaniche non è conosciuta, ma i prodotti più antichi che affiorano sono datati circa 50.000 anni; inoltre, l'attività vulcanica dei Campi Flegrei sembra essersi localizzata nel tempo in quattro distinti Cicli di attività .

Il **I Ciclo** ha portato alla formazione dei vulcani di Vivara, Terra Murata, Punta Serra, Fiumicello, della cupola lavica di Punta Ottimo, delle Breccie della Lingua e di Marina di Vita Fumo, dello "small scale pyroclastic flow " dello scoglio di S.Martino, della Formazione di M.te Grillo e delle cupole laviche di S.Martino, Cuma, P.ta Marmolite.

Appartengono a questo Ciclo anche i Tufi di Torre Franco ed un livello di pomici da caduta che spesso si rinviene alla base dell'Ignimbrite Campana.

Le età dei prodotti appartenenti a questo Ciclo di attività vulcanica sono sempre maggiori di 35.000 anni b.p. .

Con il **II Ciclo** si ha la messa in posto dell'Ignimbrite Campana (Tufo Grigio auctorum) e della Formazione del Piperno-Breccia Museo.

La messa in posto dell'Ignimbrite fu caratterizzata da una gigantesca eruzione vulcanica che depositò circa 80 km³ di materiale proveniente da una profondità di circa 4-5 km.

L'immane eruzione determinò lo svuotamento della camera magmatica con il conseguente collasso del tetto della camera stessa e la conseguente formazione della Caldera Flegrea.

L'eruzione fu di tipo fissurale ed ebbe luogo lungo una frattura arcuata che procurò sprofondamenti differenziali in una vasta area, si pensa che dovette interessare persino il Golfo di Napoli, contribuendo alla determinazione della sua attuale morfologia.

I prodotti di questo Ciclo sono inquadrabili in un range di età compreso tra i 35.000 ed i 30.000 anni b.p. .

Nel **III Ciclo** si è avuta la formazione del vulcano di Solchiaro, la messa in posto dei Tufi Bianchi stratificati e dei Tufi Antichi affioranti, rispettivamente, a Soccavo e nella zona urbana di Napoli. In seguito c'è stata la formazione del vulcano di Torregaveta (18.000-15.000 anni b.p.) e quindi la messa in posto del Tufo Giallo Napoletano (circa 13.000 anni b.p.) che dovette determinare il collasso della parte centrale dei Campi Flegrei e la formazione della Caldera Flegrea s.s. .In conseguenza di tale collasso, il Tufo Giallo Napoletano è rinvenibile solo ai margini della Caldera Flegrea s.s., ove è andato ad ammantare preesistenti strutture vulcaniche.

Al IV Ciclo si deve la formazione dei vulcani di Tufo Giallo Pseudostratificato, dei vulcani piroclastici monogenici, dei coni di scorie e delle cupole laviche che si vanno ad impostare lungo linee di debolezza strutturale connesse allo sprofondamento calderico.

L'inizio dell'attività vulcanica di questo Ciclo è datato 10.000 anni b.p.. I prodotti più recenti sono legati ad eruzioni storiche quali quella che portò alla formazione della spiaggia di Baia e di Pozzuoli e quella di M.te Nuovo, che si formò in soli tre giorni nel 1538 d.C. , in seguito ad una fase di sollevamento Bradisismico che ebbe inizio nel 1502 .

Tale evento costituisce l'ultimo sprazzo di attività vulcanica dei Campi Flegrei.

*Come si può osservare, dalla storia vulcanologica dei Campi Flegrei emerge che, quest'area risulta geologicamente instabile per processi geodinamici tuttora in atto, come testimoniato dai movimenti epirogenetici (**Bradismo**) costanti che interessano il litorale del Golfo di Pozzuoli, e dalla fase di attività fumarolica di Agnano e del cratere della Solfatara, che anche in questo periodo desta notevoli preoccupazioni nel mondo scientifico .*

§4- GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA

L'area del Comune di Quarto presenta una successione stratigrafica alquanto semplice ed osservabile, più o meno nella sua completezza, nella parte settentrionale del Piano di Quarto, nella località denominata P.ta Marmolite. In questa zona affiora una sequenza vulcanologica che dal basso verso l'alto risulta formata da una cupola lavica appartenente al I Ciclo di attività dei Campi Flegrei (circa 47.000 anni b.p.), avente una composizione trachifonolitica con evidenti laminazioni da flusso che ne testimoniano gli stadi di accrescimento. La cupola lavica ha una potenza di circa 10-12 m e rappresenta il litotipo più antico affiorante a Quarto.

Sulla cupola lavica si modella, per uno spessore di circa 8-10 m, una sequenza di piroclastiti formata da alternanze di livelli di pomici da caduta e livelli di ceneri; nella parte intermedia di questa sequenza si osservano alcuni paleosuoli che stanno ad indicare periodi di stasi nell'attività vulcanica prevalentemente esplosiva di questa zona.

A tetto di queste piroclastiti si rinviene, per uno spessore di 3-5 m, un banco di scorie che nella parte basale tendono a saldarsi; nella parte alta della sequenza le scorie risultano più arrossate e presentano dimensioni maggiori rispetto a quelle della parte basale.

In discordanza, su questi prodotti, poggia la formazione del Tufo Giallo Napoletano che va a costituire l'ossatura della depressione in cui è ubicato il Comune di Quarto. Questa formazione mostra il graduale passaggio da facies litoidi a facies incoerenti, infatti, verso l'alto si osserva il passaggio a materiale incoerente (pozzolana) attraverso un termine litologicamente intermedio detto " Mappamonte ".

Infine, la formazione del Tufo Giallo Napoletano è ricoperta dai prodotti vulcanici dell'attività esplosiva recente dei Campi Flegrei.

La serie di prodotti recenti, a partire dal basso, include le piroclastiti del vulcano di Agnano, di Solfatara, di Montagna Spaccata, di Pisani, di Cigliano, di Astroni ed Averno.

Al di sopra dei depositi incoerenti più recenti, poggiano, in giacitura secondaria, i prodotti di copertura eluviali e colluviali che presentano gli spessori maggiori nel Piano di Quarto.

Il fondo interessato dalla Riclassificazione Urbanistica è localizzato in una zona sub-pianeggiante, di Via Campana, nei pressi dello svincolo della SS. VII- quater nella parte SE del territorio comunale di Quarto, ove affiorano i prodotti eluviali e colluviali Quaternari di copertura.

§5- MORFOLOGIA E STABILITA'

Il comune di Quarto è localizzato in una caldera, cioè una zona morfologicamente depressa a forma sub-circolare e con il fondo (Piano di Quarto) a circa 30-40 mt. sul livello del mare.

Il Piano di Quarto è circondato da una cinta calderica che si eleva per circa 150-200 mt. sul livello del mare.

L'ossatura della cinta calderica è costituita dal Tufo Giallo che è rinvenibile, in perforazione, anche al di sotto del Piano di Quarto, ad una profondità di circa 40 mt.

Sia il Piano di Quarto, che le modeste alture che lo circondano, sono ricoperti dai prodotti piroclastici incoerenti legati all'attività vulcanica più recente dei Campi Flegrei.

Le alture, essendo modeste, presentano versanti con inclinazioni prossime ai 30° e per questo più o meno stabili in quanto vicine all'angolo di riposo delle piroclastiti.

Detti versanti, a tratti, appaiono fortemente antropizzati e ricoperti di vegetazione. Nelle zone non antropizzate sono possibili smottamenti di piccola entità legati all'azione delle acque dilavanti non regimate.

L'area oggetto d'indagine è localizzata in una zona notevolmente antropizzata ed urbanizzata, sub-pianeggiante, in Via Campana.

Il fondo investigato, è costituito dalle 4 particelle riportate in premessa, con un'estensione di circa mq. 5282, e dal punto di vista urbanistico, presenta la seguente destinazione di zona :

- "Zona Hd" – Aree soggette a vincolo non edificandi per rispetto idrogeologico.

Dal punto di vista altimetrico, il lotto presenta quote altimetriche di variabili dai 34/35 mt. sul livello del mare.

La situazione morfologica descritta non mostra evidenze di dissesti superficiali o profondi, per cui, tale area è da ritenersi geomorfologicamente stabile, in conformità a quanto riportato nella Carta della Stabilità, allegato del PRG (TAV. 2 di cui alla Verifica della compatibilità delle risultanze delle indagini geologiche-geognostiche con la nuova categoria sismica (L.R.N°9/83, D.G.R. n°5447 del 7-11-02 e N° 248 del 24-01-03- Rif. maggio 20032), e quindi idonea alla Riclassificazione Urbanistica, oggetto della presente..

§6- ASPETTI IDROGEOLOGICI GENERALI

L'area dei Campi Flegrei corrisponde ad uno dei distretti vulcanici attivi, del Quaternario, lungo il margine tirrenico della Piana Campana il cui schema litologico è riportato in Fig.8.

Quest'area ha subito una complessa evoluzione vulcano-tettonica, a carattere prevalentemente esplosivo, a partire dal Pleistocene superiore fino in tempi storici, come testimoniano sia la netta prevalenza di prodotti piroclastici a composizione alcali-trachitica che i numerosi crateri geneticamente connessi ad eventi esplosivi.

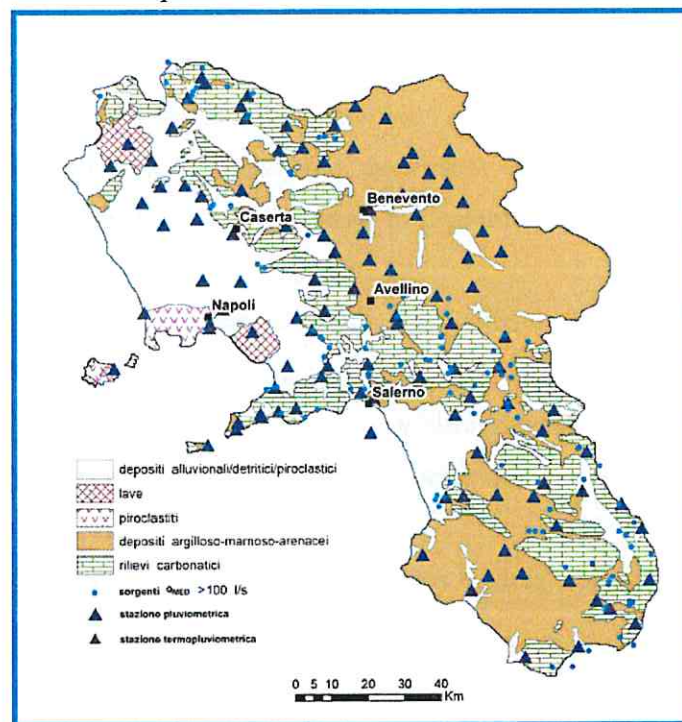


Fig.8: Schema litologico della Campania (da Ducci & Tranfaglia, 2006)

Varie sono state le interpretazioni dell'evoluzione vulcanica; quasi tutte, però, concordano nel riconoscere una precisa sequenza di eventi esplosivi, d'intensità decrescente nel tempo, che ha portato alla formazione, tra l'altro, del "Tufo Grigio Campano" (deposito ignimbrítico coerente datato ca. 33.000 anni fa), del "Tufo Giallo Napoletano" (datato ca. 11.000 anni fa) ed, infine, dei prodotti piroclastici incoerenti, connessi ai numerosi eventi esplosivi di minore entità verificatisi fino in tempi storici (eruzione del M.te Nuovo: 1534).

Il susseguirsi dei numerosi eventi esplosivi ha determinato, nell'area in esame, una stratigrafia complessa derivante dalla sovrapposizione di prodotti piroclastici variabili in granulometria, spessore, stato di costipazione ed estensione laterale. Tali litotipi possono essere raggruppati in tre complessi idrogeologici principali:

- complesso delle piroclastiti e dei detriti alluvionali incoerenti, caratterizzato da una permeabilità per porosità variabile da media a bassa, per la presenza di un'abbondante frazione cineritica;

- complesso dei tufi, costituito dalle formazioni del "Tufo Grigio Campano" e del "Tufo Giallo Napoletano", caratterizzato da un grado di permeabilità mediamente più basso di quello dei prodotti incoerenti e da un tipo di permeabilità per porosità e fessurazione;

- complesso delle lave e delle scorie, scarsamente presenti in affioramento, il cui grado di permeabilità è elevato, sia per fessurazione (lave) che per porosità (scorie); le prime sono state individuate a piccola profondità nelle zone comprese fra Quarto ed il Lago di Patria.

Dalla sequenza stratigrafica descritta consegue uno schema di circolazione idrica sotterranea dell'area flegrea che, almeno a livello locale, è rappresentato da una circolazione sotterranea per "falde sovrapposte" (a causa della successione molto variabile di litotipi a diversa permeabilità relativa). Nonostante ciò, a grande scala, si riconosce essenzialmente un'unica falda e ciò soprattutto per la mancanza di veri e propri orizzonti impermeabili sufficientemente estesi e spessi.

Dalla carta a curve isopiezometriche, relativa alla suddetta area sono state tratte le seguenti considerazioni di carattere idrogeologico.

1) La falda flegrea può essere effettivamente considerata un corpo idrico unico; infatti, anche se localmente esistono più falde sovrapposte (non rinvenute nel corso del sondaggio a rotazione continua effettuato), a livello generale queste si comportano come un'unica falda per la mancanza di orizzonti impermeabili sufficientemente estesi;

2) La falda raggiunge il suo livello massimo (circa 26 m s.l.m.) nella zona di Marano-Calvizzano; quest'area è quella più lontana dal recapito naturale delle acque sotterranee, rappresentato dal mare.

3) La falda si mantiene a quota relativamente alta in prossimità dello spartiacque Marano - Arco Felice, nel tratto compreso tra Marano, dove raggiunge i 26 m s.l.m. La stessa falda, poi, defluisce

radialmente dal suddetto tratto dello spartiacque, subendo un incremento del gradiente piezometrico, tra le isopiezometriche di quota 20 e 4 m s.l.m., sia verso Est (bonifica di Licola) sia verso Sud (Pozzuoli - Arco Felice).

4) Nell'area a Nord di Quarto si evidenzia una zona di drenaggio, a partire dalla quale la falda defluisce regolarmente verso NW con un basso gradiente piezometrico (circa 0,4%).

5) La falda flegrea, in corrispondenza delle zone di Licola e di Agnano, risente dell'azione drenante dei canali di bonifica. Anche il lago d'Averno esercita un'azione drenante, come testimonia l'andamento delle isopiezometriche.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Quarto, la superficie piezometrica segue morfologicamente l'andamento della depressione calderica.

Inoltre, per le quote piezometriche, i dati in nostro possesso indicano che, nell'area esaminata, la falda di base si attesta ad una profondità di circa -20 mt. s.l.m., per cui, le sue escursioni non possono influire sulle opere a realizzarsi.

Di seguito sono riportate: la carta dei complessi acquiferi dell'area flegrea (Fig. 9), nonché la carta a curve isopiezometriche (Fig. 10).

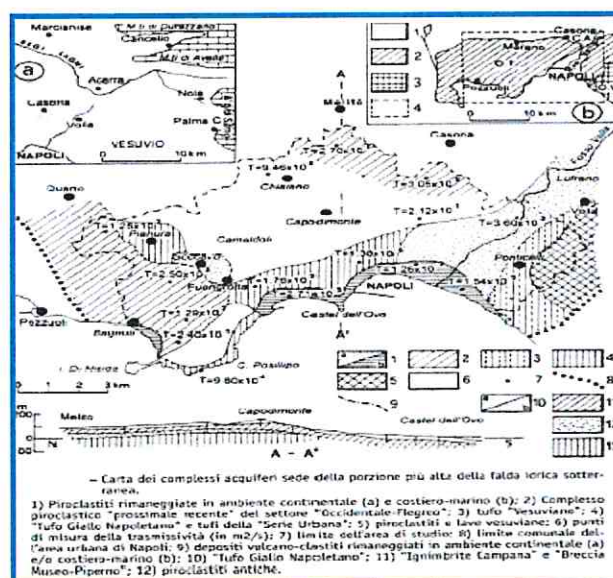


Fig.9 -(Celico F. et al., 2001)

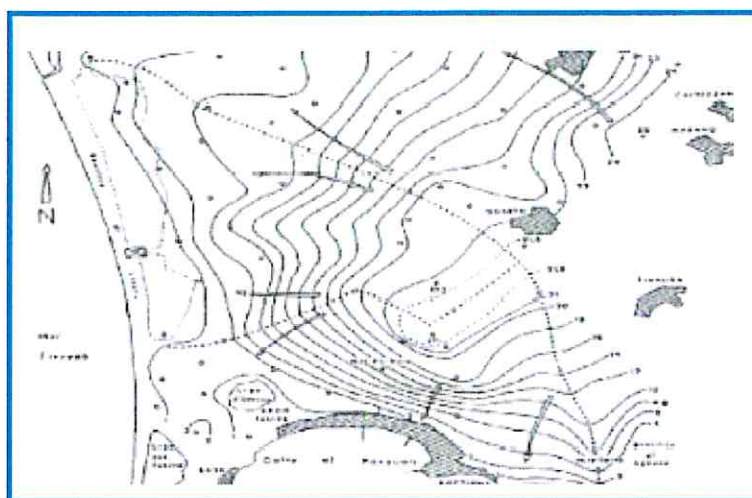


Fig.10- Carta a curve isopiezometriche dei Campi Flegrei

§7- ASSETTO IDROLOGICO DI QUARTO

*La circolazione idrologica che interessa la superficie del Piano di Quarto è a **regimentazione artificiale** a mezzo di canali e vasche di bonifica aventi, essenzialmente la funzione di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. Tali canalizzazioni fanno parte della più vasta bonifica del bacino idrografico dei Regi Lagni. Infatti, nel passato, l'area del Piano di Quarto subiva allagamenti periodici, per cui fu necessaria un'opera di bonifica che si attuò attraverso un sistema di canali artificiali, i quali convogliano le acque superficiali nel **Collettore Fognario del Canale di Quarto** e che a sua volta le riversa nel Canale del **Collettore Generale della Bonifica di Licola**, dopo aver attraversato un tratto di circa 1800 mt. in galleria, al di sotto del Poggio Spinelli.*

*Attualmente gran parte dei canali artificiali secondari e delle vasche di bonifica per la regimazione delle acque ruscellanti risultano interrati ed invasi dalle erbacce, a causa di una negligente gestione della manutenzione. A ciò vanno sommati gli effetti deleteri di un'opera di cementificazione "**selvaggia**" del territorio, già carente di strutture fognarie adeguate a smaltire le acque dilavanti, ormai in eccesso, per la diffusa impermeabilizzazione del suolo che ne impedisce l'infiltrazione, contribuendo a creare situazioni di emergenza in relazione alle variazioni stagionali della copiosità degli eventi temporaleschi.*

*Il sottobacino idrografico di Quarto è individuato da uno spartiacque superficiale con direzione da **SE** verso **NW**.*

Quest'area è caratterizzata da corsi d'acqua temporanei, brevi e rettilinei, concorrenti tutti nella conca di Quarto, che è caratterizzata da una circolazione di tipo centripeto.

Infatti, i pendii che circondano Quarto sono di modestissima altitudine (max 300 mt.), di conseguenza le relative pendenze sono anch' esse modeste, e non consentono l'instaurarsi di una circolazione gerarchizzata delle acque dilavanti che sono, così, recapitate al Piano con una regimazione caotica e turbolenta del tipo "Rapid Earth Flow" (cioè veloce flusso di fango e detriti).

Una tale circolazione superficiale, se non canalizzata adeguatamente, può provocare un'erosione intensa e diffusa del suolo, con conseguenti fenomeni di dissesto e di instabilità (frane e smottamenti) dei terreni piroclastici sciolti che costituiscono gli strati più superficiali delle alture che circondano la conca di Quarto.

Il bacino idrografico di Quarto è individuato da uno spartiacque superficiale con direzione da SE verso NW.

Quest'area è caratterizzata da corsi d'acqua temporanei, brevi e rettilinei, concorrenti tutti nella conca di Quarto, che costituisce una conca endoreica caratterizzata da una circolazione idrologica di tipo centripeto.

Per quanto inerente la difesa del suolo, il territorio di Quarto fa parte dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex AdB Campania Centrale), e dall'analisi della cartografia tematica del P.S.A.I, i cui stralci sono riportati al §2, si è riscontrato che il fondo in oggetto, non è interessato da alcun tipo di rischio.

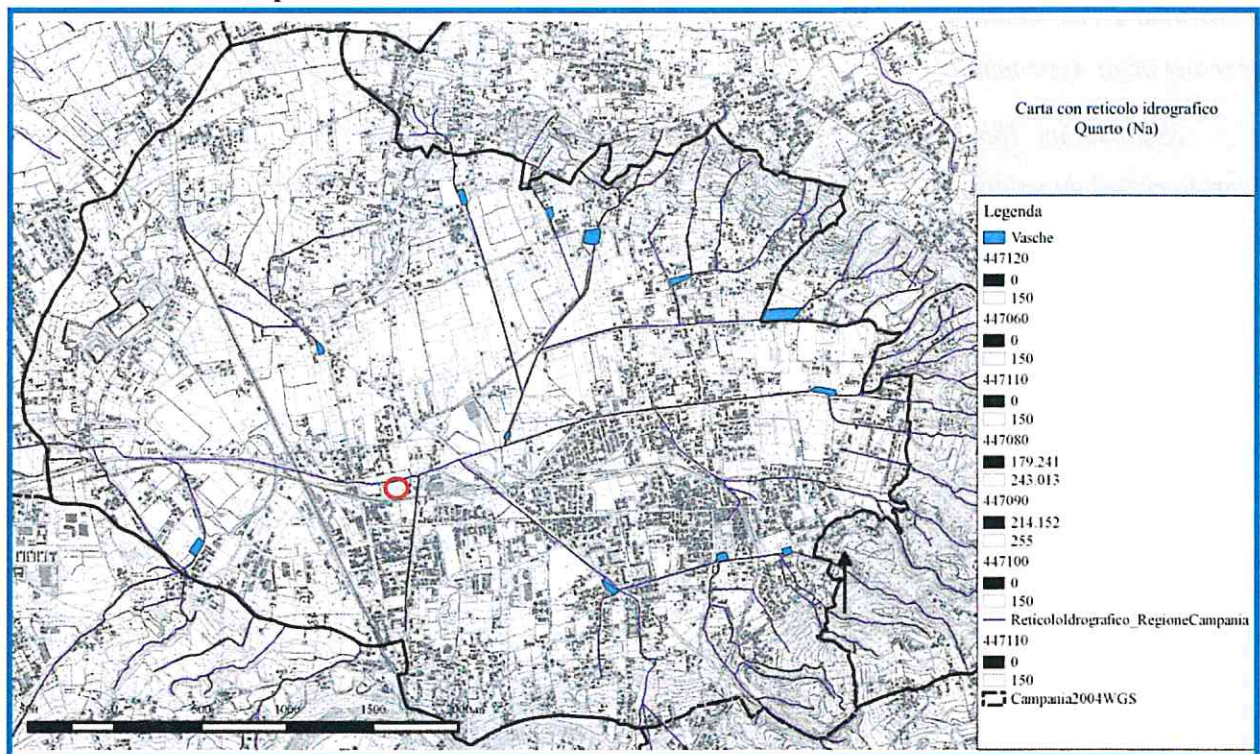


Fig.11:- carta con reticolo idrografico del Comune di Quarto

§8- PERICOLOSITA' VULCANICA DELL'AREA

Il territorio comunale di Quarto per la sua ubicazione geografica è interessato dal rischio vulcanico derivante dalla natura vulcanica dei Campi Flegrei, nonché dall'attività vulcanica del Somma Vesuvio.

I campi Flegrei sono una caldera vulcanica in stato di quiescenza e, come il Vesuvio, presentano un rischio molto elevato per la presenza di numerosi centri abitati nell'area e per la loro immediata vicinanza alla città di Napoli.

Le due maggiori eruzioni dei Campi Flegrei risalgono a 39mila e 15mila anni fa circa e sono note per aver dato luogo alla deposizione di coltri di prodotti, denominati rispettivamente Ignimbrite Campana e Tufo Giallo Napoletano, che si rinvencono tuttora in una vasta zona che si spinge oltre le pendici degli Appennini.

Negli ultimi 15mila anni ai Campi Flegrei si sono susseguiti tre periodi di intensa attività, caratterizzati da un'eruzione ogni poche decine di anni, intervallati fra loro da periodi di riposo durati invece secoli o anche millenni.

L'ultimo di questi periodi di attività, durante il quale si sono creati molti degli edifici vulcanici visibili nell'area intracalderica, si è concluso 3800 anni fa.

Il 29 settembre 1538 tuttavia, si è verificata una nuova eruzione che, pur essendo fra le minori dell'intera storia eruttiva dei Campi Flegrei, ha interrotto un periodo di quiescenza di circa 3000 anni e, nel giro di pochi giorni, ha dato origine al cono di Monte Nuovo, alto circa 130m. Da tale evento a oggi, i Campi Flegrei non hanno dato più alcuna attività eruttiva. La definizione della pericolosità ai Campi Flegrei incontra problemi notevoli rispetto ad altri vulcani. Per la definizione di uno scenario eruttivo è infatti necessario determinare il tipo di eruzione più probabile, con le relative possibili fenomenologie attese, nonché la probabilità di apertura di bocche eruttive in zone diverse, che ovviamente condiziona la potenziale distribuzione dei prodotti sul territorio. Nei Campi Flegrei infatti, a differenza di quanto avviene nei vulcani con apparato centrale, l'area di possibile apertura di bocche eruttive è molto ampia.

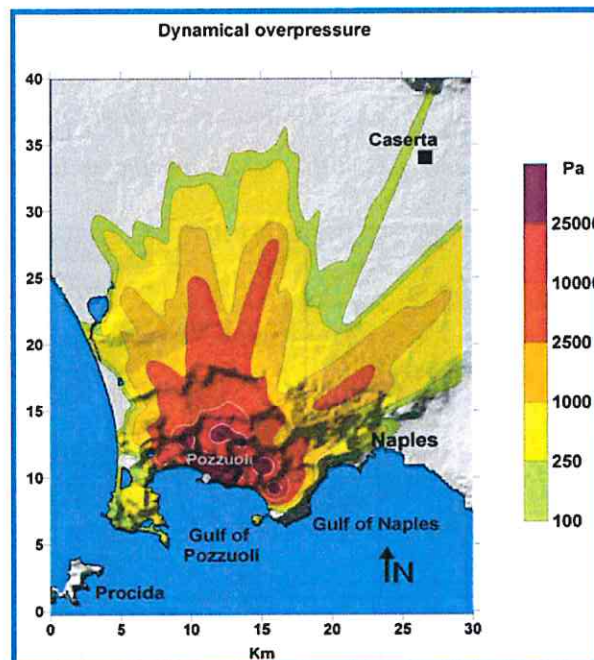
Si prevede comunque che una futura eruzione ai Campi Flegrei possa generare diverse fenomenologie, riassumibili essenzialmente nel lancio di bombe e blocchi di grosse dimensioni nell'immediato intorno del centro eruttivo, nello scorrimento di flussi piroclastici nel raggio di alcuni chilometri, nella ricaduta di ceneri e lapilli a distanza anche di molti chilometri.

L'area dei Campi Flegrei è caratterizzata anche dal fenomeno del bradisismo, che consiste in un lento movimento di sollevamento e abbassamento del suolo.

E' bene precisare tuttavia che una crisi bradisismica non è necessariamente precursore di un'eruzione, sebbene sia in grado anche da sola di causare danni agli edifici e disagi alla popolazione. Così come per il Vesuvio, il piano nazionale d'emergenza dei Campi Flegrei identifica un'area rossa, potenzialmente soggetta allo scorrimento dei flussi piroclastici, e un'area gialla, potenzialmente interessata dalla ricaduta di ceneri e lapilli.

Il Piano Nazionale d'Emergenza, redatto nel 1995 e aggiornato in alcune parti nel 2001 è ora in fase di aggiornamento completo. A tal fine è stata istituita la "Commissione Nazionale incaricata di provvedere all'aggiornamento dei piani d'emergenza dell'area vesuviana e dell'area flegrea per il rischio vulcanico".

Di seguito si riportano due carte di pericolosità redatte per i Campi Flegrei a cura del Prof. G. Mastrolorenzo e altri collaboratori.



La carta di pericolosità relativa alla dynamical overpressure (sovrappressione dinamica), rappresenta la pressione esercitata dalla nube ardente sull'unità di superficie. Per Valori superiori a 5 kPa iniziano i danni rilevanti alle strutture, mentre il valore degli abbattimenti va da 10 kPa a 25 kPa, a seconda dalla tipologia di edificio.

Oltre al rischio connesso alla pressione è da considerare l'estrema pericolosità associata all'alta temperatura delle nubi (fino a 600 ° C) che può essere mantenuta dalle nubi anche a distanze superiori ai 15 km dal centro eruttivo.

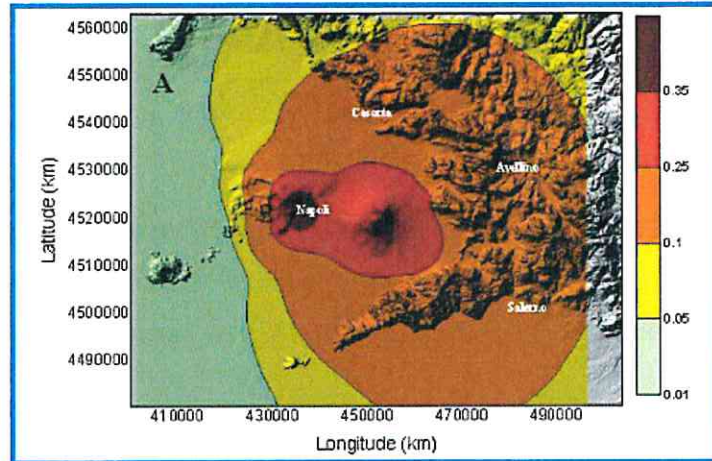


Fig.12-Carta pericolosità da fallout

Carta di pericolosità relativa al fall out, cioè i depositi di ricaduta. Per tale tipo di fenomeni, l'intera città di Napoli, risulta esposta ad un elevatissimo valore di rischio. Entrambe le mappe sono il risultato di combinazione di tutti gli eventi possibili ottenuti attraverso la simulazione numerica di

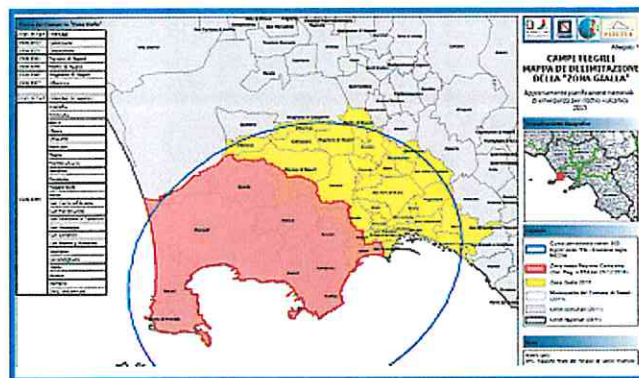


Fig.13- Mappa delimitazione zona gialla dei Campi Flegrei

migliaia di episodi eruttivi con diverse proprietà e valori di probabilità. Recentemente è stata approvata la perimetrazione de "La Zona Gialla – dei Campi Flegrei, che si aggiunge alla Zona Rossa già individuata precedentemente, che include 550 mila abitanti dei comuni di Pozzuoli, Bacoli, Monte di Procida, Quarto, parte di Marano e una piccola zona di Giugliano, nonché alcune aree di

Napoli (Bagnoli, Fuorigrotta, Pianura, Soccavo, Posillipo, Chiaia, una parte di Arenella, Vomero, Chiaiano e San Ferdinando)".

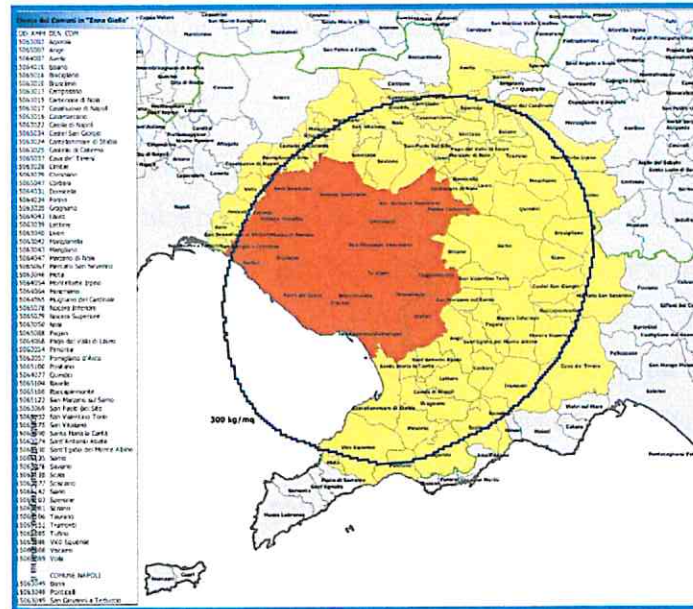
La Zona Gialla è quella che include le aree in cui vi è una probabilità del 5% che vi sia un carico di cenere 'asciutta' superiore a 300 kg/mq, nel caso in cui si verifichi l'eruzione scelta di scenario. La definizione di quest'area, cui si è giunti in raccordo con il Dipartimento della Protezione civile e la Commissione di esperti, si basa su recenti studi e simulazioni della distribuzione a terra di ceneri vulcaniche prodotte da un'eruzione di taglia media da una bocca eruttiva in qualunque posizione all'interno della caldera flegrea, con altezza della colonna eruttiva pari a 12 chilometri.

Per quanto riguarda il Vesuvio, esso si trova attualmente in uno stato di quiescenza caratterizzato da bassa sismicità, assenza di significative deformazioni del suolo, variazioni del campo gravimetrico e caratteristiche fisico chimiche delle fumarole. A causa dell'elevata urbanizzazione sviluppatesi negli ultimi decenni alle sue falde, il Vesuvio è oggi uno dei vulcani a rischio più elevato al mondo.

Esso si trova attualmente in uno stato di quiescenza, che vuol dire che sta attraversando un periodo di riposo e potrebbe riprendere l'attività eruttiva in un prossimo futuro.

Lo scenario dei fenomeni attesi prevede in tal caso 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, nonché la formazione di flussi piroclastici che scorrerebbero lungo le pendici del vulcano per alcuni chilometri.

Il 19 gennaio 2016 è stata pubblicata in Gazzetta Ufficiale la direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri che ufficializza la nuova zona gialla, già approvata il 9 febbraio 2015 con delibera della Regione Campania. La direttiva prevede che il Capo del Dipartimento, d'intesa con la Regione Campania, sentita la Conferenza Unificata, fornisca entro cinque mesi alle diverse componenti e strutture operative del Servizio nazionale della protezione civile le indicazioni per l'aggiornamento delle rispettive pianificazioni di emergenza ai fini della salvaguardia della popolazione della zona gialla.



La “zona rossa” è l’area per cui l’evacuazione preventiva è l’unica misura di salvaguardia della popolazione. 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”.

Le due tipologie di zona rossa individuate sono:

Zona rossa 1: «area ad elevato rischio vulcanico, ossia l’area ad alta probabilità di invasione dai flussi piroclastici, ovvero il territorio delimitato dalla linea di invasione dei flussi piroclastici (linea che delimita l’area a media frequenza (invasione >1 evento) di invasione per le principali eruzioni, pliniane e sub pliniane, al Somma – Vesuvio da parte di flussi piroclastici negli ultimi 22.000 anni di attività)».

Zona rossa 2: «area ad elevato probabilità di crolli delle coperture degli edifici, ossia l’area in cui è probabile che importanti accumuli di depositi di cenere da caduta determinino il collasso delle coperture più vulnerabili ovvero porzioni di territorio individuate nell’ambito dei progetti di ricerca Europei e Nazionali “Exploris” e “Speed”».

La **Zona gialla** è l’area, esterna alla zona rossa, che in caso di eruzione del Vesuvio è esposta alla significativa ricaduta di cenere vulcanica e di materiali piroclastici. Infatti, l’evento di riferimento per l’aggiornamento della pianificazione, cioè un’eruzione di tipo sub-pliniano, prevede la formazione di una colonna eruttiva di ceneri e gas vulcanici che può innalzarsi per 10-20 km sopra la bocca del

vulcano. Raggiunta questa altezza, la colonna eruttiva è normalmente piegata dal vento e il materiale solido ricade al suolo, nell'area sottovento, dando luogo a una continua e fitta pioggia di cenere e lapilli.

Sono state così individuate le zone potenzialmente soggette ai diversi fenomeni previsti per le quali il piano nazionale d'emergenza prevede azioni differenziate. E' importante tenere presente che l'eruzione del Vesuvio non sarà improvvisa, ma sarà preceduta da una serie di fenomeni precursori identificabili già diverso tempo prima, attraverso la rete di monitoraggio dell'Osservatorio Vesuviano (sezione di Napoli dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), che controlla lo stato del vulcano 24 ore al giorno.

§9- PERICOLOSITÀ SISMICA DELL'AREA

Per quanto riguarda le caratteristiche geofisiche, il territorio comunale di Quarto, per la sua localizzazione geografica, si trova ad essere esposto ai rischi derivanti, sia dalla dinamica epirogenetica (Bradismo) di tipo locale che investe da sempre i Campi Flegrei, sia dalla dinamica regionale dovuta alla tettonogenesi che interessa l'arco Appenninico centro meridionale.

In passato, in merito alla dinamica che interessava i Campi Flegrei, una panoramica degli effetti dei terremoti locali era offerta dall'ultima crisi bradisismica risalente all'intervallo temporale 1982-1984.

L'analisi dei parametri focali collegati agli episodi sismici più significativi, registrati durante la succitata crisi, permise di ricostruire (con modelli matematici) il comportamento delle rocce costituenti il substrato crustale, che per le loro particolari caratteristiche fisico-meccaniche, non consentivano accumuli tensionali rilevanti, e di conseguenza il verificarsi di eventi tellurici di elevata magnitudo.

*Pertanto, l'evento sismico più importante che potrebbe verificarsi, non dovrebbe avere una magnitudo molto superiore ai 4.5, con un'intensità max dell'**VIII Grado della Scala Mercalli**.*

Eventualità confermata dal recentissimo evento sismico che ha colpito alcuni comuni dell'isola di Ischia.

Per quanto riguarda la catena Appenninica, gli studi dimostrano che risulta essere ancora in fase di prevalente surrezione rispetto al versante Tirrenico, ed è caratterizzata da strutture sismotettoniche lungo le quali si distribuiscono i principali eventi sismici a verificarsi.

*Le recenti catastrofi hanno portato all'emanazione nel 2003 di nuove norme antisismiche, introdotte con l'**Ordinanza 3274** dell'8-05-2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri.*

Tale Ordinanza contiene modifiche sostanziali in termini di riclassificazione delle zone a rischio sismico e dei criteri costruttivi.

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

Gli studi di sismogenesi più recenti, hanno verificato l'incompatibilità di tale zonazione con il catalogo dei terremoti CTPI (GdL CTPI,1999).

*Nel 2004 è stata sviluppata una nuova zonazione sismogenetica denominata **ZS9**, alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.*

L'area compresa nel Foglio Geologico 184 (Napoli), appartiene alla zona 928 (Ischia-Vesuvio) che include l'area vulcanica della provincia di Napoli con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 Km.

Per quel che riguarda la mappa della pericolosità sismica elaborata dal **GdL INGV** le aree vulcaniche Vesuvio-Ischia-Campi Flegrei hanno valori mediamente compresi tra 0.175g e 0.200g.

Il comune di Quarto è stato riclassificato come zona sismica di II Categoria a media sismicità (ex sismicità di base $S=9$ ed intensità sismica $C=0.07$).

La riclassificazione ha successivamente comportato la "Verifica della compatibilità delle risultanze delle indagini geologiche-geognostiche con la nuova categoria sismica (ai sensi della L.R. n°9/83 e D.G.R. n°5477 del 7/11/02 e D.G.R. n°248 del 24/01/03) per il vigente P.R.G., i cui risultati sono esaminabili alla Tav. N° 3. Tale verifica si è esplicata con una nuova microzonazione che suddivide il territorio comunale in 4 microzone sismiche: **A**- moderato rischio sismico, **B** -a medio rischio sismico, **C**- medio rischio sismico : vasche di raccolta con materiale di riporto e relative fasce di rispetto, **D**- aree da approfondire attraverso studi di dettaglio.

In base a tale microzonazione, l'area oggetto di studio ricade nella **zona B a medio rischio sismico**, come si evince dallo stralcio della Carta della Zonazione in Prospettiva Sismica, di seguito riportata.

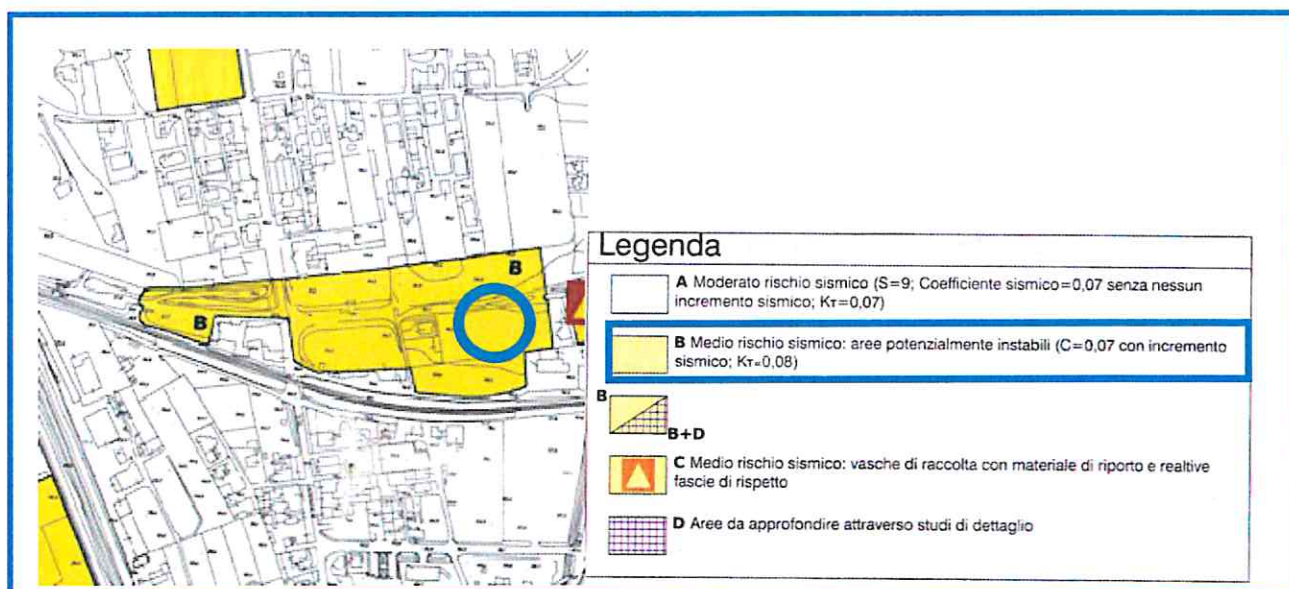


Fig.14: Carta della Zonazione in prospettiva Sismica- TAV.3

(Fonte: Verifica della compatibilità delle risultanze delle indagini geologiche-geognostiche con la nuova categoria sismica (L.R.N°9/83, D.G.R. n°5447 del 7-11-02 e N° 248 del 24-01-03- Rif. maggio 2003)

§10-CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

Il comune di Quarto è stato riclassificato come zona sismica di II Categoria, in quanto il quadro normativo sismico nazionale ha subito, negli ultimi anni, un travagliato processo evolutivo nell'adeguamento alla norma europea di riferimento (Eurocodice 8). Tale adeguamento è partito con l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n° 3274, successivamente modificata dal Testo Unico sulle Costruzioni 14/09/2005, poi integralmente sostituito dal D.M. Infrastrutture emanato il 14/01/2008, ed infine, ancora modificato dall'ultimo DM 22/03/2018. Tutte le normative citate fanno riferimento, ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto, alla definizione del quadro morfologico e stratigrafico che contribuisce alla ricostruzione della "pericolosità sismica di base" del sito in studio.

*L'ultimo riferimento normativo varato, nella valutazione della pericolosità sismica, fa richiamo alla **Vita nominale (Vn)** ed alla **Classe d'uso (Cu)** dell'opera in progetto, che insieme contribuiscono alla definizione della **Vita Reale dell'opera (Vr)**, riferimento fondamentale per la definizione del periodo di ritorno dell'azione sismica; essa, infatti, sarà d'intensità maggiore quanto più lunga sarà la vita reale dell'opera. Al punto 3.2, che esamina l'azione sismica, definisce le forme spettrali in funzione di ciascuna probabilità di superamento del periodo di riferimento (**PVr**) a partire dai seguenti parametri riferiti a sito rigido orizzontale:*

ag = accelerazione orizzontale massima al sito;

Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla norma di riferimento (Allegato B), sono tabellati i valori dei parametri citati per tutti i siti considerati (10751) elencati per coordinate geografiche sul reticolo di riferimento e per 9 periodi di ritorno crescenti (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni).

*Le categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione riportate al punto 3.2.2 nell'ultimo decreto di riferimento, sono rimaste pressoché invariate e sono definite, preferibilmente, in virtù del parametro **Vseq** , ove per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:*

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Nella prima applicazione di queste norme, il territorio nazionale veniva suddiviso in Zone Sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro ag = accelerazione massima orizzontale su suolo di tipo A (come definito al punto 3.1 dell' O.P.C.M.).

I valori di ag , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g da adottare in ciascuna delle Zone Sismiche del territorio nazionale erano :

Zona	Valore di ag
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	0.05 g

Sempre in base alla citata ordinanza, il territorio comunale di Quarto veniva classificato in **Zona 2** con valore del parametro $ag = 0.25 g$.

Il sito in esame è stato parametrizzato, partendo dalla ricostruzione litostratigrafica effettuata sulla base delle indagini geognostiche, per l'aspetto sismico si è utilizzata la prospezione sismica MASW della scrivente, ed effettuate proprio in prossimità dell' area d'interesse.

Prospezione sismica	Lunghezza complessiva dello stendimento (m)	Offset e spacing (m)	Direzione
MASW n.1	37.50	1.50	N 320° E

Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction

Microtremor); *M.A.S.W.* (*Multichannel Analysis of Surface Waves*); *S.A.S.W.* (*Spectral Analysis of Surface Waves*)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

La sorgente è stata posizionata all'inizio e alla fine dello stendimento geofonico, con offset pari a 1.25m, in modo tale da ottenere profili sismici diretti ed inversi. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con spacing predefinito (Fig. 1; Tab. 1). La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 35.7m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

Acquisizione Ed Elaborazione Dati

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale $T=2.048s$, sono state effettuate con passo di campionamento $dt=0.5ms$. La frequenza di campionamento è data da: $f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000Hz$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000Hz$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{\text{min}}=1/T=0.488Hz$.

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n°1 sezione sismostratigrafica 2D delle V_S .

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati .

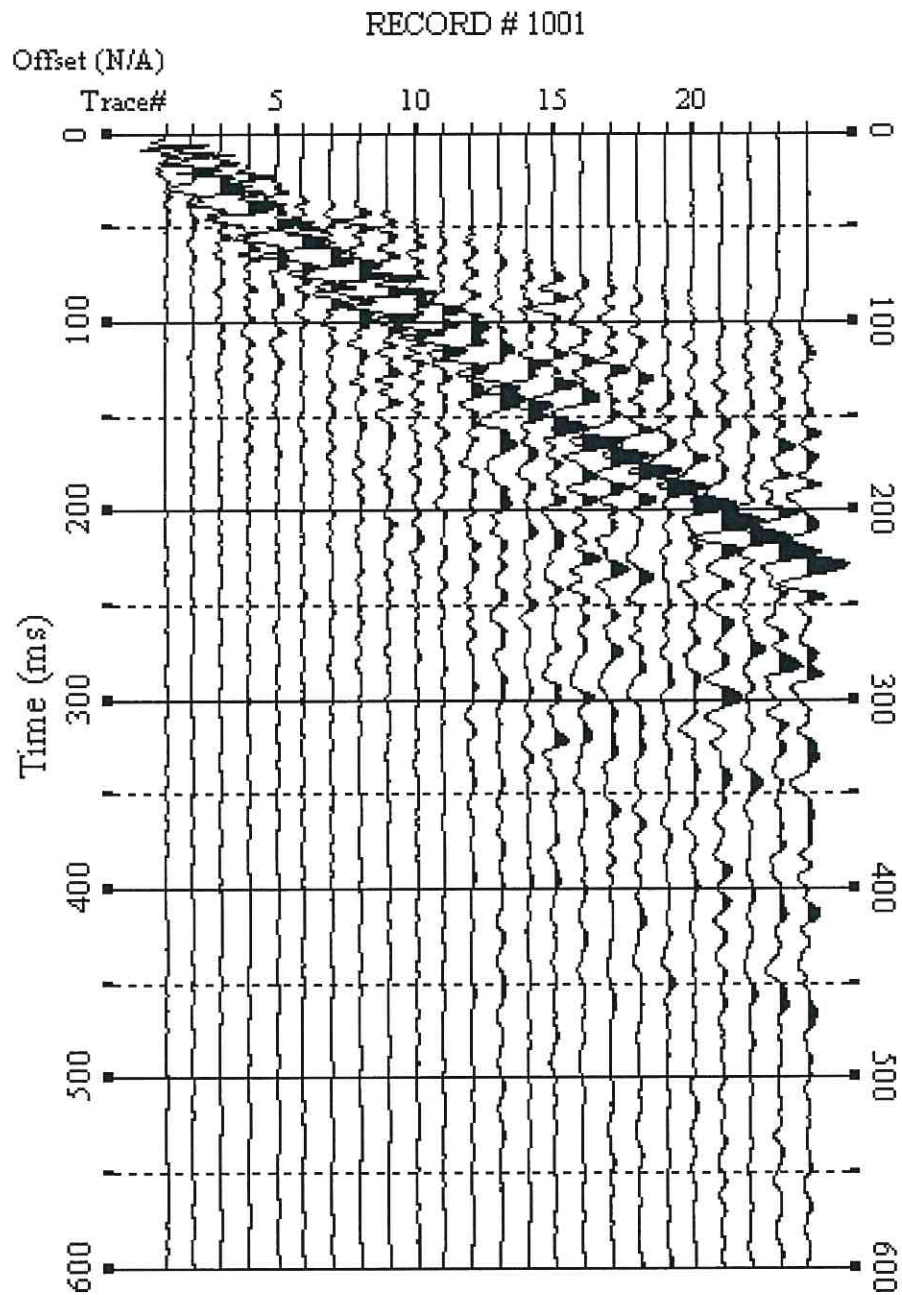


Fig. 15 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-600]ms.

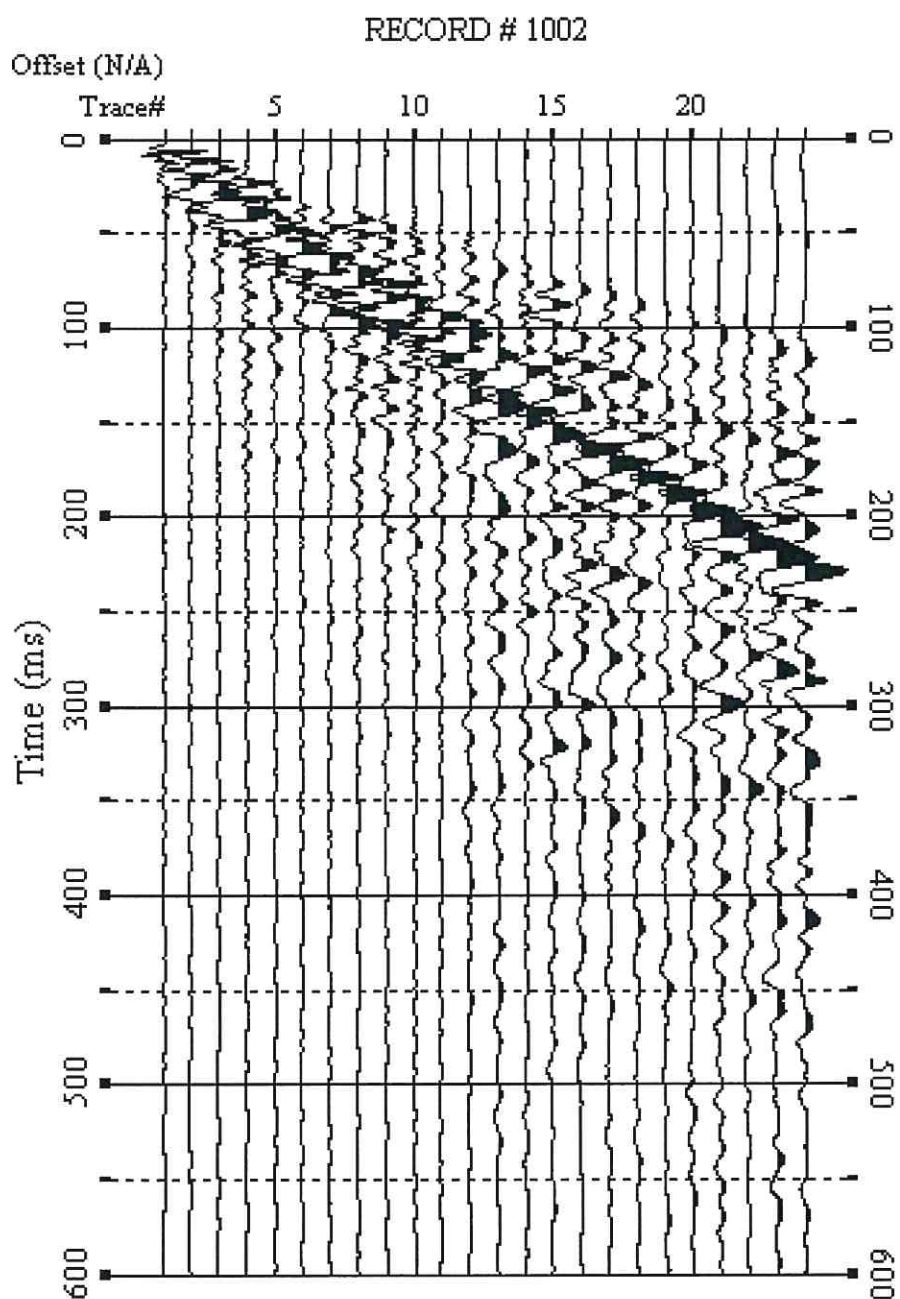


Fig. 16 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-600]ms.

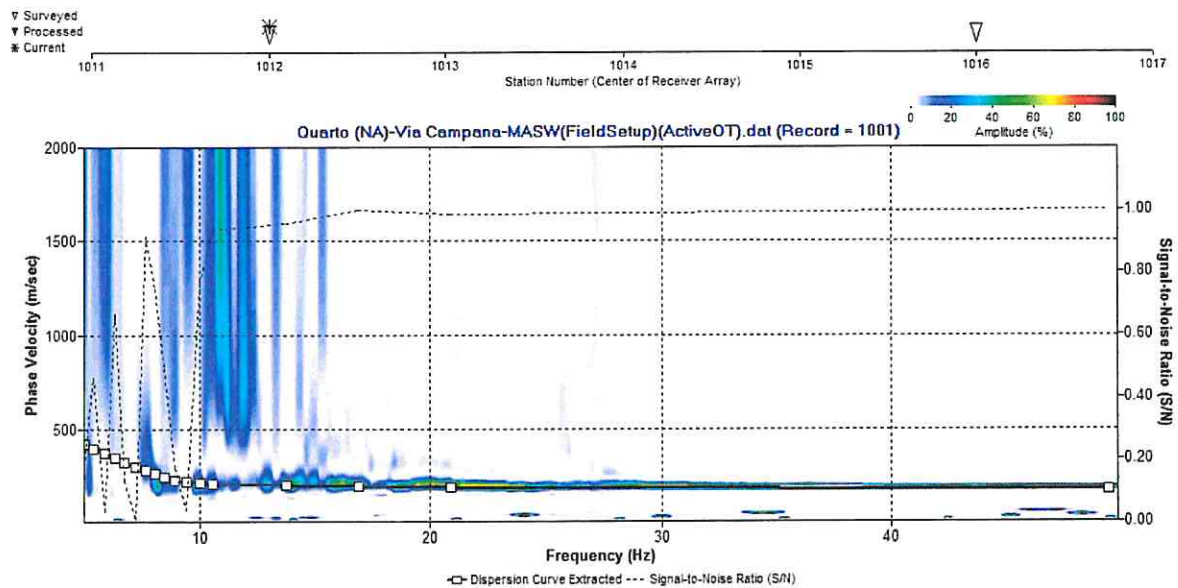


Fig. 17– Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

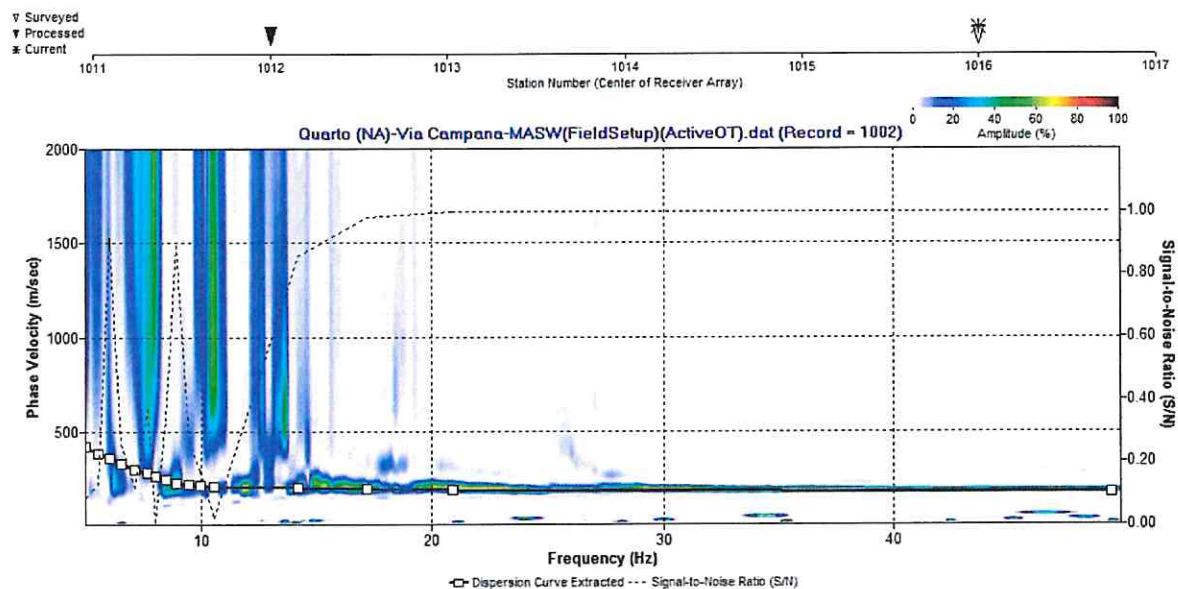


Fig. 18 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

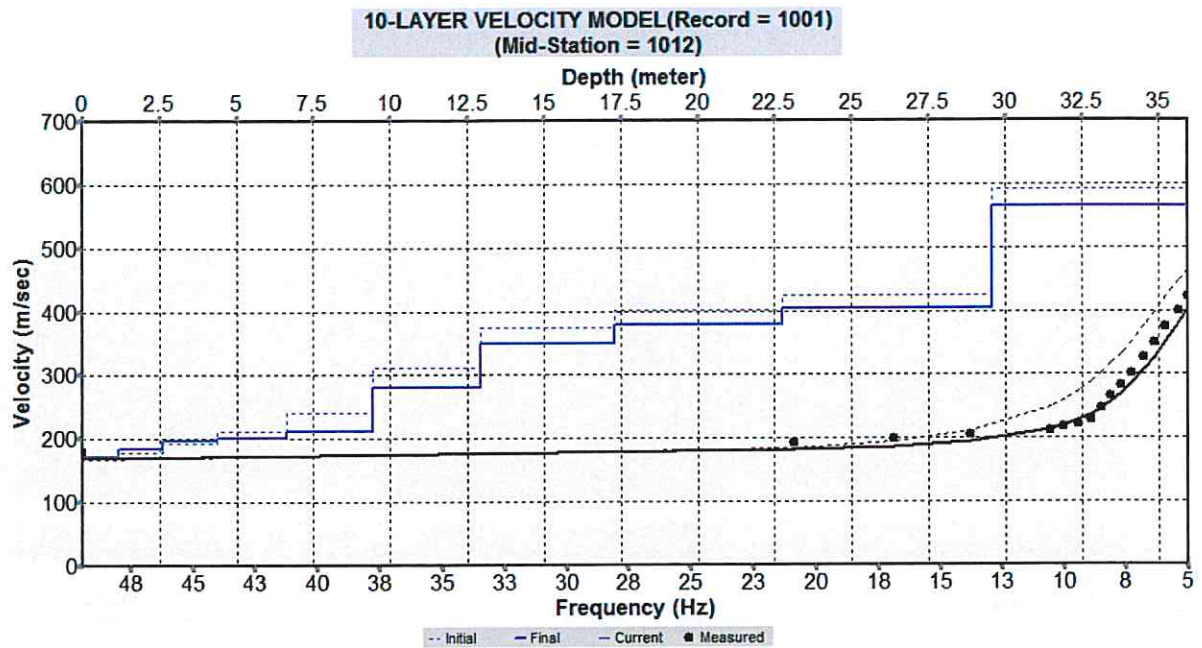


Fig. 19 – Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

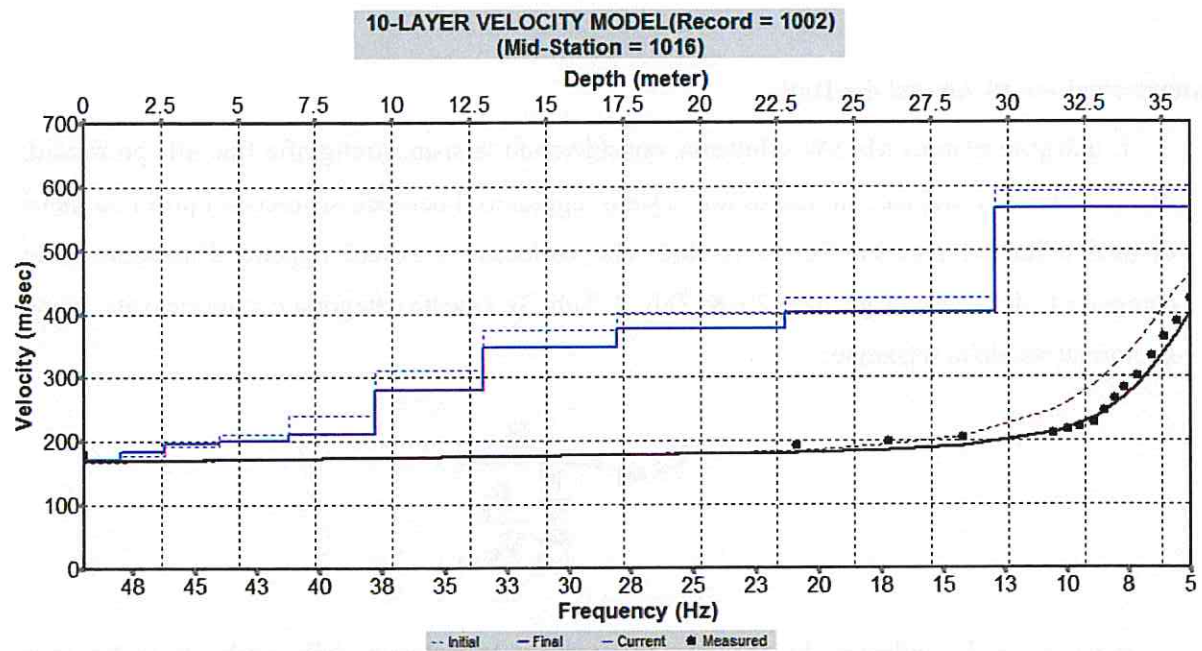


Fig. 20– Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2.

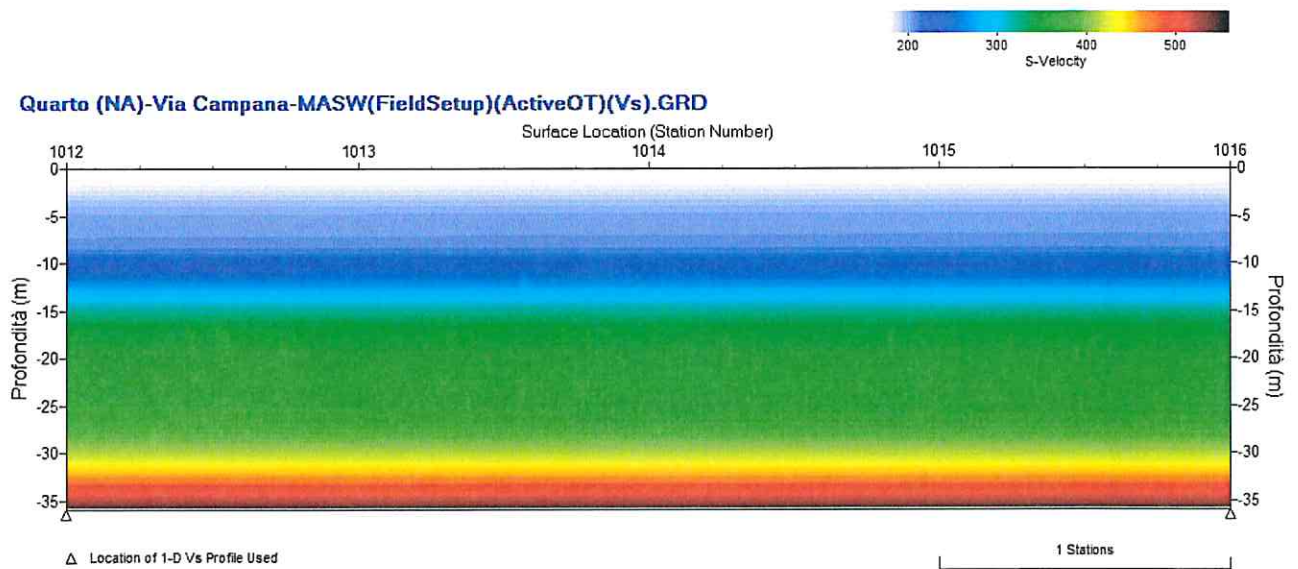


Fig. 21 – Modello sismostratigrafico 2D delle V_s ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

Interpretazione ed Analisi dei Dati

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 35m (5m-35m) dal p.c., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 35 metri di profondità dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 17 gennaio 2018 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti fino ad

individuare il bedrock sismico o qualora non individuato nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi 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>

Tab. 1 – Categorie Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 5-35}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[343 ÷ 344]</i>	<i>C</i>

Tab. 2– Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria di suolo di fondazione C = *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.*

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Risposta Sismica Locale

Il territorio comunale di Quarto (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - $S=9$ - $a_g=0.25g$ (Fig. 24).

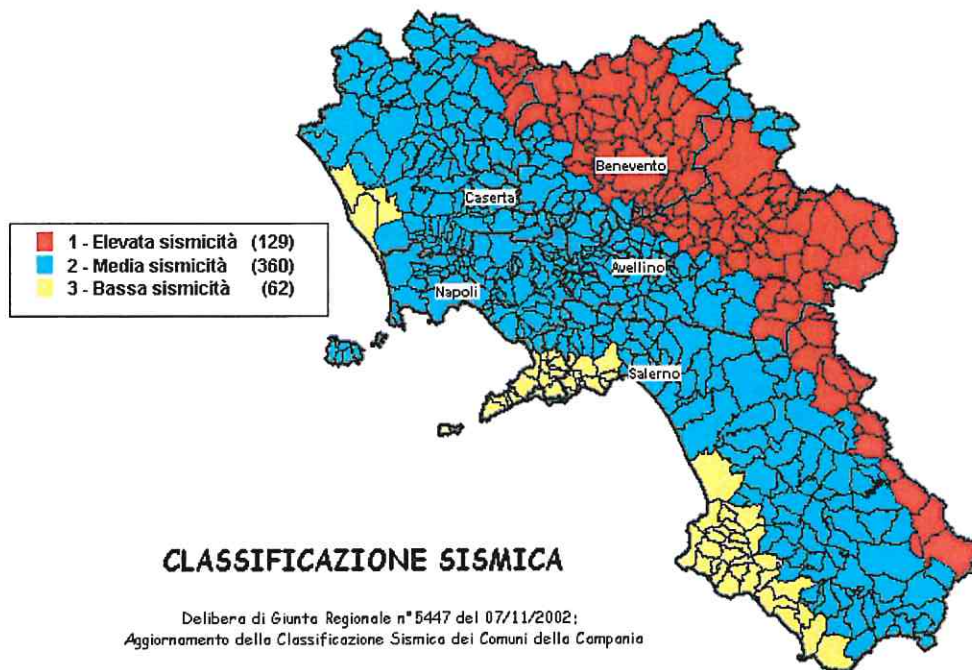


Fig. 22 – Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 23), disponibile online sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che il territorio comunale di Quarto (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).

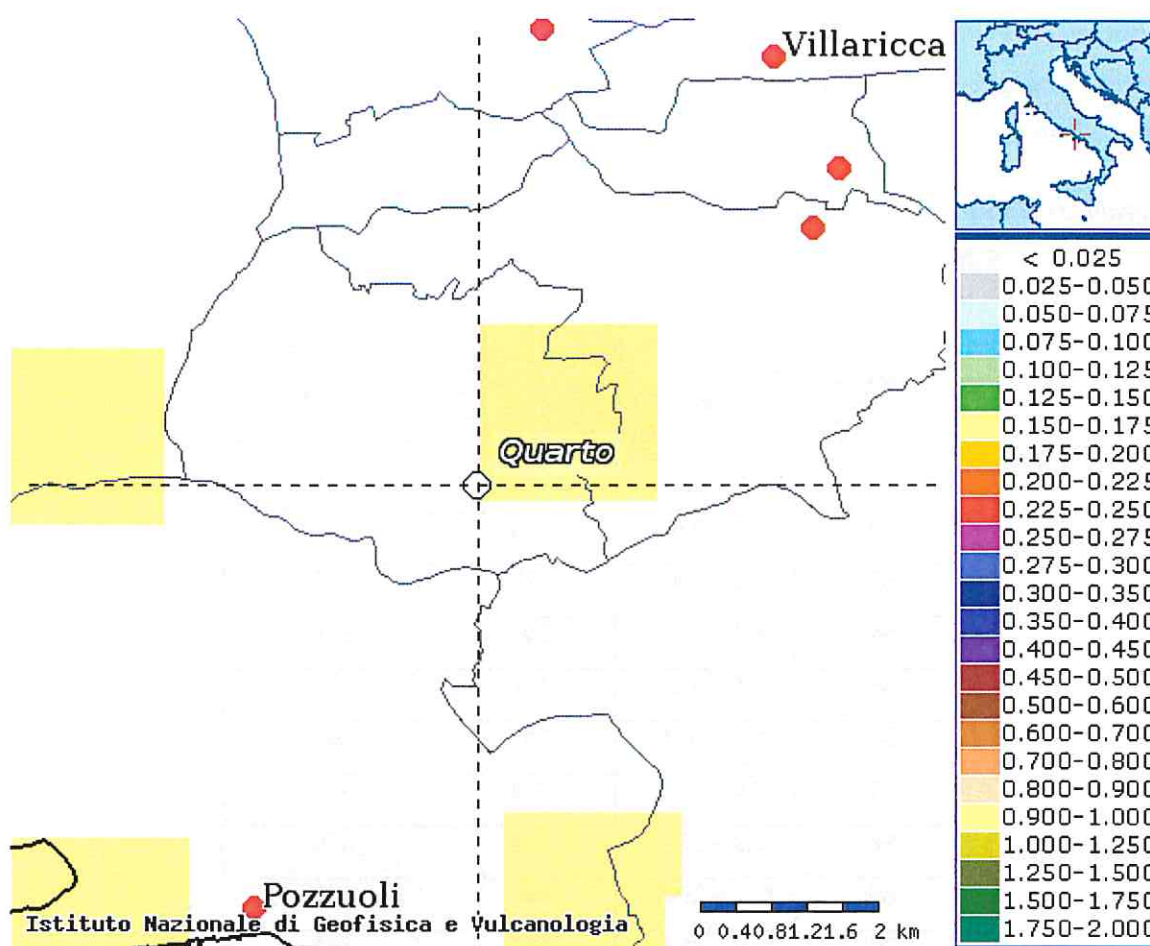


Fig. 23 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria C, con valori di V_{S30} calcolati pari a (Tab. 3):

Prospezione sismica	$V_{S\ 5-35}$ (m/s)
MASW n. 1	[343 ÷ 344]

Tab. 3 – Valori di V_{S30} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

In funzione della categoria di suolo C e della categoria topografica T1 si ricavano tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici, (la cui elaborazione è rimandata alla fase di dimensionamento strutturale).

Di seguito si riportano i valori di V_s per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 4)

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>V_s (m/s) acquisizione n.1</i>	<i>V_s (m/s) acquisizione n.2</i>
S1	0.0 – 1.1	171	171
S2	1.1 – 2.6	184	184
S3	2.6 – 4.4	197	197
S4	4.4 – 6.6	200	201
S5	6.6 – 9.4	211	211
S6	9.4 – 12.9	281	280
S7	12.9 – 17.3	348	347
S8	17.3 – 22.7	378	376
S9	22.7 – 29.6	404	402
S10	29.6 – 36.0	563	564

Tab. 4 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

§11- CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEI TERRENI

Allo scopo di avere elementi utili per la descrizione della stratigrafia dei litotipi formanti il substrato dell'area oggetto di studio, è stato esaminato il sondaggio eseguito durante la campagna di indagini oltre quelli disponibili in letteratura scientifica di riferimento.

La terebrazione, approfondita in funzione dei litotipi attraversati, ha permesso di particolareggiare il dato geologico inerente le formazioni affioranti e costituenti le profondità significative, di conoscere eventuali circolazioni idriche oltre che analizzare i risultati delle prove di laboratorio effettuate sui campioni indisturbati, onde poter caratterizzare geotecnicamente tali terreni. In allegato sono riportate le sezioni geologiche a cui si rimanda per il dettaglio

Considerando il modello geologico del sottosuolo, già più volte evidenziato, e ricordando che è stata rinvenuta un'alternanza di litotipi che avendo avuto fasi di deposizione, dilavamento, trasporto e risedimentazione susseguite nel corso dei tempi (vedi inquadramento geologico) risultano avere una certa variabilità deposizionale sia in senso verticale che orizzontale.

Per quanto riguarda le principali caratteristiche geotecniche risultate considerando sia le indagini in sito (sondaggi e prove penetrometriche) sia quelle in laboratorio, utilizzando le correlazioni possibili desunte dalla bibliografia scientifica.

§11.1-Prove Penetrometriche Dinamiche Pesanti DPSH.

Le prove DPSH furono realizzate dalla TECNOGEO. S.r.l., con l'ausilio di un penetrometro statico dinamico TG63 EMLC della PAGANI.

La prova consiste nell'infissione di un'asta (di lunghezza di cm. 100) con all'estremità una punta conica (angolo apertura punta $\alpha = 90^\circ$ e area base punta $A = \text{cm}^2 20,43$) tramite i colpi di un maglio battente a caduta libera (del peso di kg. 63,5 che cade da un'altezza di cm. 75) contando i colpi necessari all'infissione di cm. 20 di asta. Tutti i dati, in tabella e grafici, sono riportati nell'Allegato Indagini.

Scopo delle prove è stato quello di fornire dati utili alla caratterizzazione dei terreni di copertura, con la possibilità di fornire valori di D_r , ϕ , E_d , ecc.

La lettura dei dati desunti dalle prove penetrometriche conferma in generale quanto si è evidenziato dai rilevamenti eseguiti.

Vi è da evidenziare come le quattro prove realizzate non abbiano mai raggiunto il rigetto dell'attrezzatura

MODELLO GEOTECNICO DELL'AREA E PARAMETRI GEOMECCANICI MEDI

Strato 1 : rappresenta i Depositi di riporto utilizzati per il riempimento del lotto di pertinenza che originariamente presentava un p.c. depresso rispetto alla prospiciente Via Campana (§3) e costituiti da terreni incoerenti indifferenziati, addensati e costipati meccanicamente:

Peso di volume in situ	$\gamma = 1.5 \text{ Ton/mc}$
Coesione non drenata	$C_u = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito	$\phi = 27^\circ - 28^\circ$
Modulo di deformazione drenato	$E' = 338 \text{ Kg/cm}^2$
Densità relativa	$D_r = 48\%$
Numero Colpi SPT	$N_{SPT} = 19$

Per tale formazione si è riscontrato uno spessore medio di circa 1.20 mt. dal piano campagna.

Strato 2: In base alla correlazione con i dati stratigrafici, si può ipotizzare che tale livello, con caratteristiche meccaniche scadenti, rappresenti depositi eluviali e colluviali di riempimento della caldera quartese, costituiti da l'alternanza di sabbie e limi sabbiosi (da grossolane a fini) incoerenti e/o pomici, e paleosuoli della serie vulcanoclastica appartenente al IV Ciclo.

Peso di volume in situ	$\gamma = 1.4 \text{ Ton/mc}$
Coesione non drenata	$C_u = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito	$\phi = 27^\circ - 28^\circ$
Modulo di deformazione drenato	$E' = 220 \text{ Kg/cm}^2$
Densità relativa	$D_r = 15 - 20 \%$
Numero Colpi SPT	$N_{SPT} = 4 - 6$

Questo complesso formazionale è rinvenibile fino ad una profondità di circa 5,20 mt.

Strato 3 : è costituito da alternanze granulometricamente identificabili come sabbie e limi sabbiosi con intercalazioni di livelli di sabbia grossolana. Tale livello, presenta caratteristiche meccaniche medie. Tale strato rappresenta la continuazione della parte alta della serie vulcanoclastica pre tufo giallo..

Peso di volume in situ	$\gamma = 1.5 \text{ Ton/mc}$
Coesione non drenata	$C_u = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito	$\phi = 31^\circ - 32^\circ$
Modulo di deformazione drenato	$E' = 307 - 338 \text{ Kg/cm}^2$
Densità relativa	$D_r = 42 - 48\%$
Numero Colpi SPT	$N_{SPT} = 15 - 19$

Tale formazione è rinvenibile fino alla profondità di (8.20 mt).

Strato 4 : è costituito da alternanze vulcanoclastiche granulometricamente identificabili come sabbie fini e limi. Tale livello, presenta caratteristiche meccaniche medie in quanto si registra la presenza di strati addensati e a luoghi sottilmente stratificati. Tale strato rappresenta la parte iniziale della serie vulcanoclastica in posto appartenente al IV Ciclo.

Peso di volume in situ	$\gamma = 1.4 \text{ Ton/mc}$
Coesione non drenata	$C_u = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito	$\phi = 29^\circ$
Modulo di deformazione drenato	$E' = 261 \text{ Kg/cm}^2$
Densità relativa	$D_r = 31\%$
Numero Colpi SPT	$N_{SPT} = 9$

Tale formazione è rinvenibile fino alla profondità di (10.10 mt).

Strato 5 : Da correlazioni stratigrafiche si evince che tale livello, probabilmente rappresenta un intervallo vulcanoclastico humificato o meglio uno dei paleosuoli che caratterizzano la serie vulcanoclastica post tufo giallo appartenente al IV Ciclo.

Peso di volume in situ	$\gamma = 1.3 \text{ Ton/mc}$
Coesione non drenata	$C_u = 0.00 \text{ Kg/cmq}$
Angolo di attrito	$\phi = 26^\circ$
Modulo di deformazione drenato	$E' = 199 \text{ Kg/cmq}$
Densità relativa	$D_r = 3\%$
Numero Colpi SPT	$N_{SPT} = 1$

Tale formazione è rinvenibile fino alla profondità di (11.00 mt).

Strato 6 : è costituito da alternanze vulcanoclastiche granulometricamente identificabili come sabbie limose e limi sabbiosi e ghiaie con inclusi pomicei e litici. Tale livello, presenta caratteristiche meccaniche buone in quanto si registra la presenza di strati addensati e a luoghi sottilmente stratificati. Tale strato rappresenta la continuazione della parte intermedia della serie vulcanoclastica poggiante sul tufo giallo appartenente al IV Ciclo.

Peso di volume in situ	$\gamma = 1.45-1.5 \text{ Ton/mc}$
Coesione non drenata	$C_u = 0.00 \text{ Kg/cmq}$
Angolo di attrito	$\phi = 28^\circ-30^\circ$
Modulo di deformazione drenato	$E' = 245-280 \text{ Kg/cmq}$
Densità relativa	$D_r = 25-38\%$
Numero Colpi SPT equivalenti	$N_{SPT} = 7-22$

Tale formazione è rinvenibile fino alla profondità finale di investigazione (15.20 mt).

Analizzando le prove penetrometriche dinamiche pesanti D.P.S.H. eseguite, si può osservare una certa omogeneità nei valori da assegnare a ciascuno strato.

Inoltre, la serie non migliora progressivamente con la profondità, ma alterna strati con buone caratteristiche a strati con caratteristiche scadenti, con una marcata casualità.

In genere, dai 2 ai 4mt. d'investigazione, si registra la presenza di terreni con pessime caratteristiche geotecniche, in quanto, come detto in precedenza, la serie stratigrafica in tale intervallo è costituita da terreni, da limo-sabbiosi a sabbiosi di origine alluvionale, rimaneggiati, con suolo vegetale nella parte alta che rappresentano l'originario piano di campagna. Infatti, il lotto di indagine, presentando un p.c. ribassato rispetto alla limitrofa Via Campana, per una migliore accessibilità e fruibilità, in passato ha subito un riempimento con terreni di riporto indifferenziati, che costituiscono l'attuale p.c.

In generale si evidenzia una forte variabilità di valori, come si evince facilmente osservando i profili geomeccanici delle prove DPSH eseguite. Ciò è dovuto, probabilmente, più che a una variazione dello stato di addensamento, alla spiccata eterogeneità granulometrica del deposito, peculiarità delle serie vulcanoclastiche, che produce valori più alti di resistenza alla penetrazione, in corrispondenza di pomici grossolane e/o di litici.

§10.2-Prove Penetrometriche Dinamiche SPT

Nel corso del sondaggio furono eseguite due prove S.P.T., a quote diverse, utilizzando un'attrezzatura conforme alle norme ASTM D 1586-AASHTOT 206, costituita da un campionatore Raymond a punta aperta, un maglio da 63,5 kg e da aste in acciaio del peso di 7 kg/ml.

Le prove sono state eseguite alle profondità che si possono evincere dalla sottostante tabella. Di seguito ed in allegato sono i valori desunti dalle prove S.P.T. I campioni evidenziati dalle prove S.P.T. sono stati allocati nelle cassette catalogatrici.

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S1				
<i>SPT</i>	N_1	N_2	N_3	N_T
<i>da m. - a m.</i>				
<i>4,50 - 4,95</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>14</i>	<i>24</i>
<i>12,00 - 12,45</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>16</i>

Osservando tali dati si denota come la N_T non migliori con l'approfondimento nella serie.

§ 12- CARTOGRAFIA TEMATICA

§ 12.1- CARTA UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Tale carta (in scala 1:1000) riporta, con diversa simbologia, i punti in cui sono state effettuate le indagini penetrometriche DPSH, il sondaggio a rotazione e carotaggio continuo, il profilo sismico della M.A.S.W..

§ 12.2- CARTA GEOLOGICA

Nella stesura della carta geolitologica si sono utilizzati i dati del rilevamento di campagna, i dati delle prove penetrometriche e dei sondaggi geognostici eseguiti in ciascuna delle due aree.

Dai dati raccolti si sono individuati due formazioni principali:

- materiali vulcanoclastici indifferenziati, rimaneggiati ed humificati, di riporto di età Quaternaria.
- Terreni piroclastici d'origine freatomagmatica connessi alle varie fasi eruttive esplosive dei Campi Flegrei di età Quaternaria.

A corredo della carta sono stata effettuata e riportata N°1 sezione geologic A-A' (in scala 1:1000) come da traccia riportata nello stralcio della carta geolitologica (scala 1:1000) medesima.

§ 12.3- CARTA STABILITA'

La carta della stabilità è stata redatta sulla base delle risultanze del rilievo di superficie e delle indagini geognostiche eseguite.

Dai dati raccolti si sono individuati due formazioni principali:

- Terreni a potenziale instabilità
- Terreni geomorfologicamente stabili

§ 12.4- CARTA IDROGEOLOGICA

Nella redazione di tale carta si sono utilizzati i dati del rilievo di superficie, nonché le informazioni fornite dal vigente P.R.G.

Per la permeabilità, si sono individuati 2 tipi di terreni:

- Materiali vulcano clastici indifferenziati, rimaneggiati e/o di riporto, scarsamente permeabili per porosità secondaria.
- Terreni piroclastici incoerenti, di origine Flegrea, scarsamente permeabili per porosità primaria.

§ 12.5- CARTA DELLA ZONAZIONE SISMICA

Per la caratterizzazione sismica del sito si sono utilizzati i risultati delle indagini geognostiche effettuate nel fondo oggetto di studio e riportati nell'Allegato sismico alla Relazione di Modellazione Sismica di Sito.

*L'elaborazione dei dati, ha riscontrato che il sito è caratterizzato da media sismicità e da :
un suolo di categoria "C", il cui sottosuolo è costituito da : "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.*

§ 13- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

-La presente relazione Geologica la VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE redatta ai sensi dell'art.24 della Legge Regionale n°16/04 per la RICLASSIFICAZIONE URBANISTICA di un lotto sito nel comune di Quarto alla via Campana, distinta in Catasto al foglio al foglio n°12 particelle n°1622,1623,1624 e 1625 di superficie complessiva pari a mq. 5282 e di proprietà delle Sig.re Cecere Flora e Cecere Teresa..

Essa è finalizzata ad acquisire il Parere di Compatibilità tra le previsioni degli strumenti urbanistici e le condizioni geomorfologiche s.l. del territorio, ai fini della prevenzione dal rischio sismico (ai sensi del D.P.R. 380, art. 89 ."ex art. 13 L. 64/74" e L.R.9/83 - di cui alle D.G.R. N°5447/02- N°248/03- N°816/04).

La Riclassificazione si è resa necessaria in quanto il fondo investigato, costituito da 4 particelle, riportate in premessa, dal punto di vista urbanistico, presenta la seguente destinazione urbanistica:

- "Zona Hd" – Aree soggette a vincolo non aedificandi per rispetto idrogeologico;

Tale destinazione, a seguito della rielaborazione del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania, avvenuto con Delibera n°324 del 19/02/2010, decadde, in quanto l'area non è più ricompresa nella perimetrazione delle aree a rischio idraulico.

A seguito di detta revisione, attualmente, l'area risulta priva di destinazione urbanistica, e quindi è equiparabile alle zone di PRG prive di destinazione urbanistica con conseguente obbligo di applicazione delle disposizioni di cui all'art.9 del DPR 380/01;

- I terreni affioranti nell'area oggetto d'indagine sono costituiti, esclusivamente, da piroclastiti da sciolte a mediamente addensate, poggianti su un substrato costituito da Tufo Giallo Napoletano (sepolto). L'origine di questi materiali è da ricercarsi negli eventi eruttivi che hanno interessato l'area vulcanica dei Campi Flegrei alla fine dell'Era Quaternaria.

- L'area investigata, non è soggetta ad alcun vincolo sia di interesse archeologico di cui alla TAV.9 del PRG, sia inerente la "difesa del suolo", infatti, l'analisi della cartografia tematica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I) della soppressa AdB Campania entrale, si evidenzia come essa, non ricada in alcun tipo di rischio, sia esso di tipo idraulico, sia di tipo idrogeologico.

Per contro, il sito, come tutto il territorio comunale, è esposto ai rischi di natura vulcanica e sismica derivanti dalla ubicazione geografica rispetto ai centri di vulcanismo attivo (Somma Vesuvio e Campi Flegrei), e alle aree sismogenetiche dell'Appennino Meridionale.

- La variante urbanistica interessa un'area localizzata in una zona densamente antropizzata e dotata di tutte le urbanizzazioni, sub-pianeggiante, ed ubicata nei pressi dello svincolo autostradale della variante VII-bis di Quarto.

-Dal punto di vista altimetrico, il lotto, attualmente presenta quote altimetriche di circa da 34/35 mt. sul livello del mare presenta un andamento sub- pianeggiante.

La situazione morfologica descritta non mostra evidenze di dissesti superficiali o profondi, per cui, tale area è da ritenersi geomorfologicamente stabile, e quindi compatibile con la Riclassificazione Urbanistica oggetto della presente.

- Per quel che riguarda le caratteristiche idrogeologiche, i terreni risultano essere permeabili per porosità (cineriti sciolte). La falda di base si attesta a pochi metri dal livello del mare, non influenzando, così, sulle eventuali future opere a realizzarsi. Si tenga presente, però, che le caratteristiche idrogeologiche dei terreni piroclastici sono tali, da permettere l'instaurarsi di piccole falde superficiali effimere, più abbondanti in relazione all'intensità degli apporti meteorici e che in alcuni casi possono provocare uno scadimento delle caratteristiche meccaniche dei terreni piroclastici.

- La falda freatica, alla data di esecuzione del sondaggio geognostico, risultava localizzata ad una profondità di circa -15 mt. dal p.c..

-Per la caratterizzazione geomeccanica dei terreni fondazionali, furono eseguite indagini geognostiche sia in situ che in laboratorio ubicate come da allegata planimetria. Per l'esattezza furono effettuate N°2 Prove Penetrometriche D.P.S.H. spinte ad una profondità variabile dai 12,20 ai 18,00 mt. dal p.c.; N°1 Sondaggio Geognostico spinto ad una profondità di circa 30.00 mt con il prelievo di N°2 campioni indisturbati, N°2 Prove S.P.T.; analisi geotecniche di laboratorio consistenti in caratteristiche generali del campione, analisi granulometriche, una prova edometrica. Per le considerazioni di natura geosismica si rimanda al capitolo "CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA", che riporta la

prospezione sismica M.A.S.W. effettuata, con l'elaborazione ed interpretazione dei dati, redatti a cura del dott. F. Cuccurullo.

- Il comune di Quarto è stato riclassificato come **zona Sismica di Categoria 2** (ex intensità sismica **S = 9** a cui competeva un **Coefficiente d'intensità sismica $c = 0.07$** di **g** (accelerazione di gravità)).

Il sito in oggetto, nell'ambito della microzonazione comunale, ricade nella **Zona B** a moderato rischio sismico..

Le indagini sismiche, effettuate ai sensi dell' O.P.C.M. 3274/03, hanno riscontrato che il **Suolo** appartiene alla **Categoria "C"** il cui sottosuolo è costituito da : Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.

Le intensità macrosismiche attese per il territorio comunale di Quarto sono valutabili tra il **VII** e **VIII MCS** per la sismicità derivante dalla tetto-genesi appenninica e del **VI** grado MCS per la sismicità derivante dal vulcanismo Flegreo.

-Nell'Allegato Indagini Geognostiche parte integrante della presente, sono riportate la planimetria del fondo, scala 1:1000 con l'esatta ubicazione del sondaggio geognostico, delle prove Penetrometriche Dinamiche Pesanti DPSH effettuate, unitamente alla sezione stratigrafica, ai certificati dei tests penetrometrici, delle analisi di laboratorio.

- Sulla base di quanto emerso dalle indagini geognostiche esaminate, nonché dagli studi geologici effettuati, si può concludere che l'intervento per la Riclassificazione Urbanistica del fondo di proprietà Cecere Flora e Cecere Teresa non incida negativamente sull'assetto geomorfologico del territorio in esame. Pertanto nulla osta, per quanto di competenza, al succitato progetto di Variante puntuale al PRG di Quarto.

Firmato digitalmente da

Si rimandano al Commissario ad acta, le valutazioni urbanistiche nonché pianificatorie più adeguate per il sito in oggetto, in coerenza con i dati geologici forniti.
Tanto dovuto ad espletamento dell'incarico ricevuto.

Quarto, Maggio 2022

Anna Maria Perillo

O = ORDINE DEI
GEOLOGI DELLA
CAMPANIA/
T = GEOLOGO
SerialNumber = 49
TINIT-PRLNMR65C67H11
C = IT

INDICE

<i>PREMESSA</i>	<i>pag. 1</i>
<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	<i>pag. 2</i>
<i>§1- INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA</i>	<i>pag. 5</i>
<i>§2- DESTINAZIONE URBANISTICA DELL'AREA E VINCOLI</i>	<i>pag. 7</i>
<i>§3- INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE</i>	<i>pag. 9</i>
<i>§4- GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA</i>	<i>pag. 12</i>
<i>§5- MORFOLOGIA E STABILITA'</i>	<i>pag. 13</i>
<i>§6- ASPETTI IDROGEOLOGICI GENERALI</i>	<i>pag. 15</i>
<i>§7- ASSETTO IDROLOGICO DI QUARTO</i>	<i>pag. 18</i>
<i>§8- PERICOLOSITA' VULCANICA DELL'AREA</i>	<i>pag. 20</i>
<i>§9- PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA</i>	<i>pag. 26</i>
<i>§10-CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA</i>	<i>pag. 28</i>
<i>§11- CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEI TERRENI</i>	<i>pag. 41</i>
<i>§ 12-CARTOGRAFIA TEMATICA</i>	<i>pag. 45</i>
<i>§13- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</i>	<i>pag. 47</i>

Allegati:

Stralcio PRG 1:2000

Stralcio Aerofotogrammetrico 1:2000

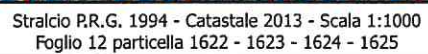
Stralcio Catastale 1:2000

Cartografia ai sensi art.12 Legge Regionale n.9/83:

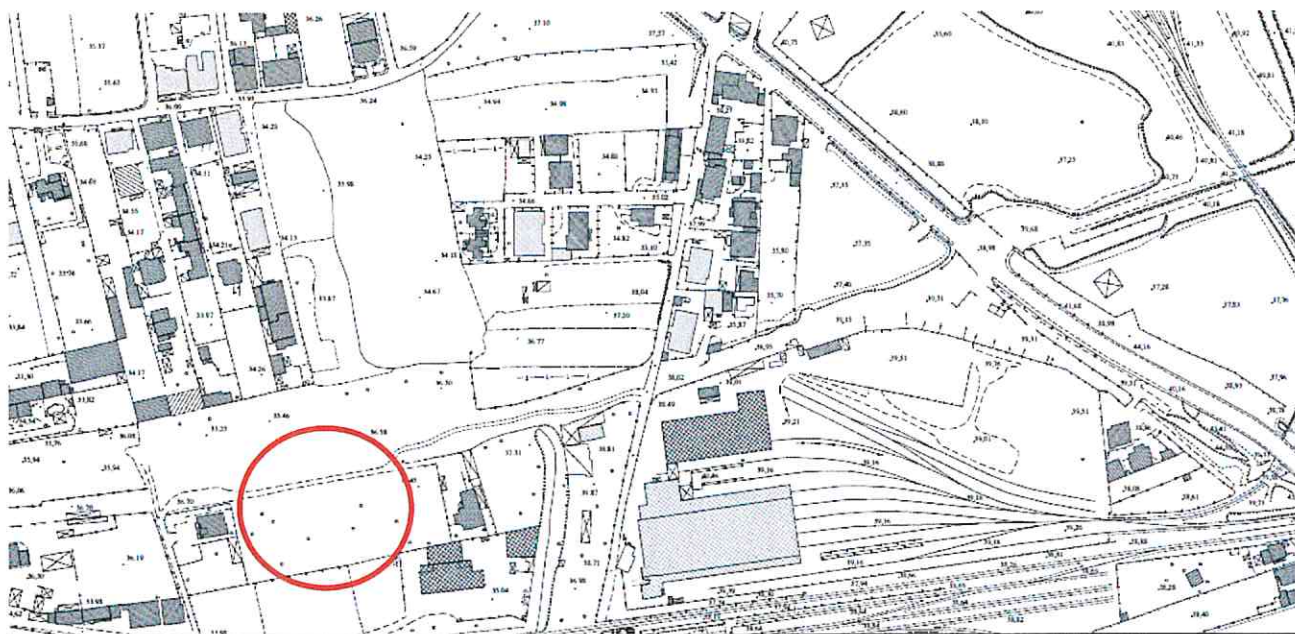
- *Carta Geolitologica*
- *Carta Stabilità*
- *Carta Idrogeologica*
- *Carta Zonazione sismica*

Allegato Indagini Geognostiche

Allegati



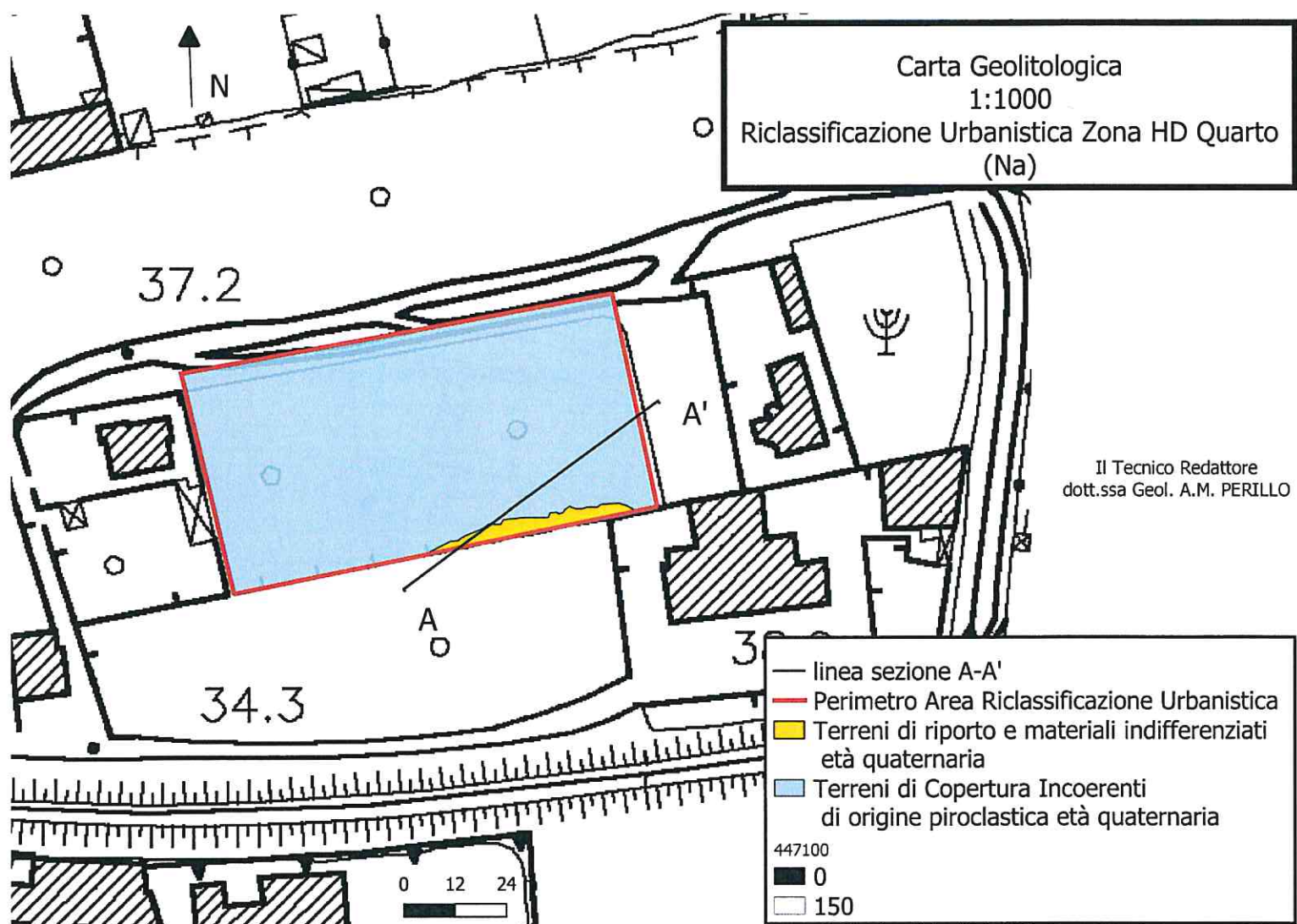
Stralcio P.R.G. 1994 - Catastale 2013 - Scala 1:1000
Foglio 12 particella 1622 - 1623 - 1624 - 1625



SCALA 1:2000







Sezione Stratigrafica A-A'

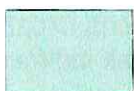
1:000



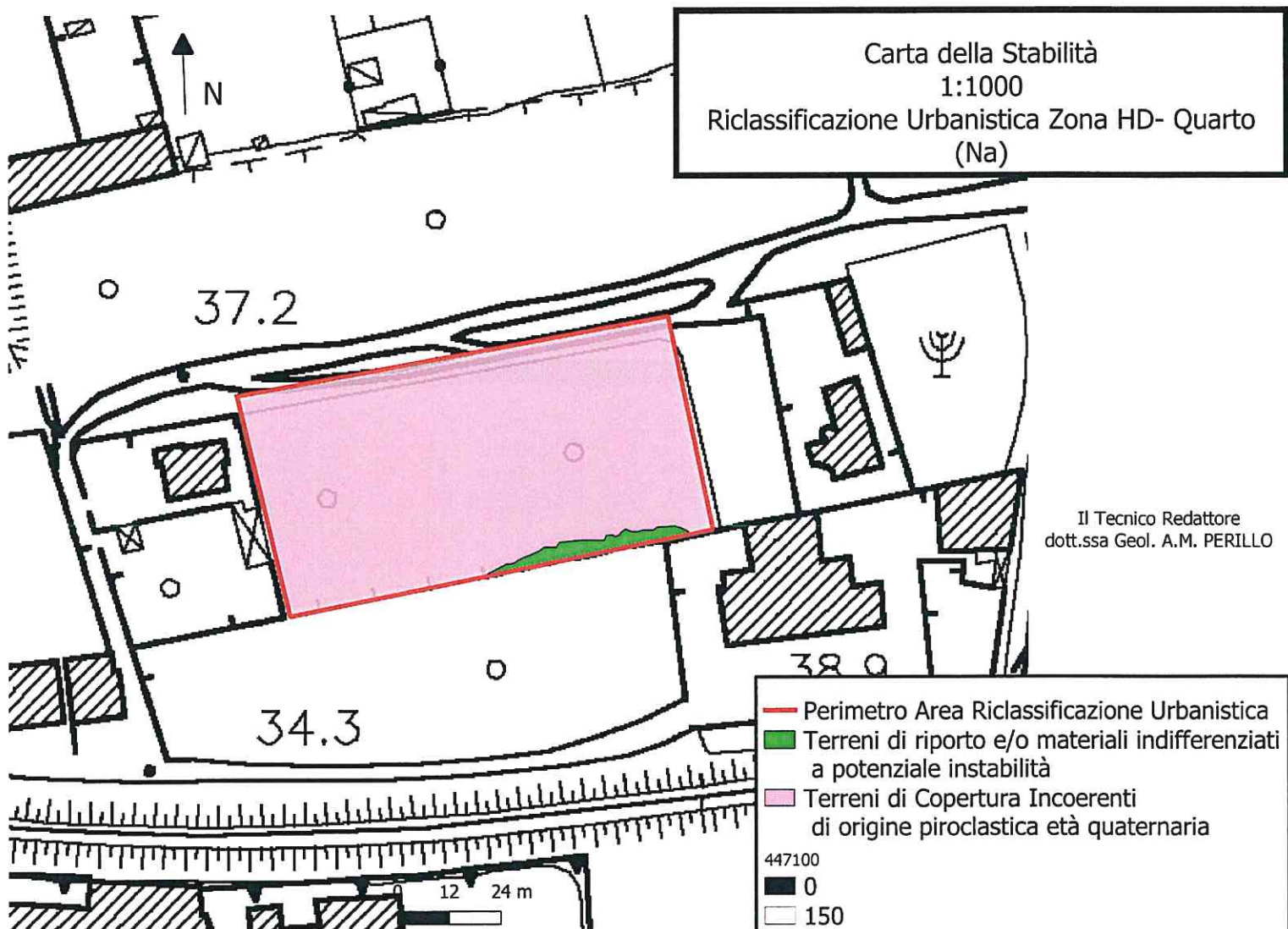
LEGENDA

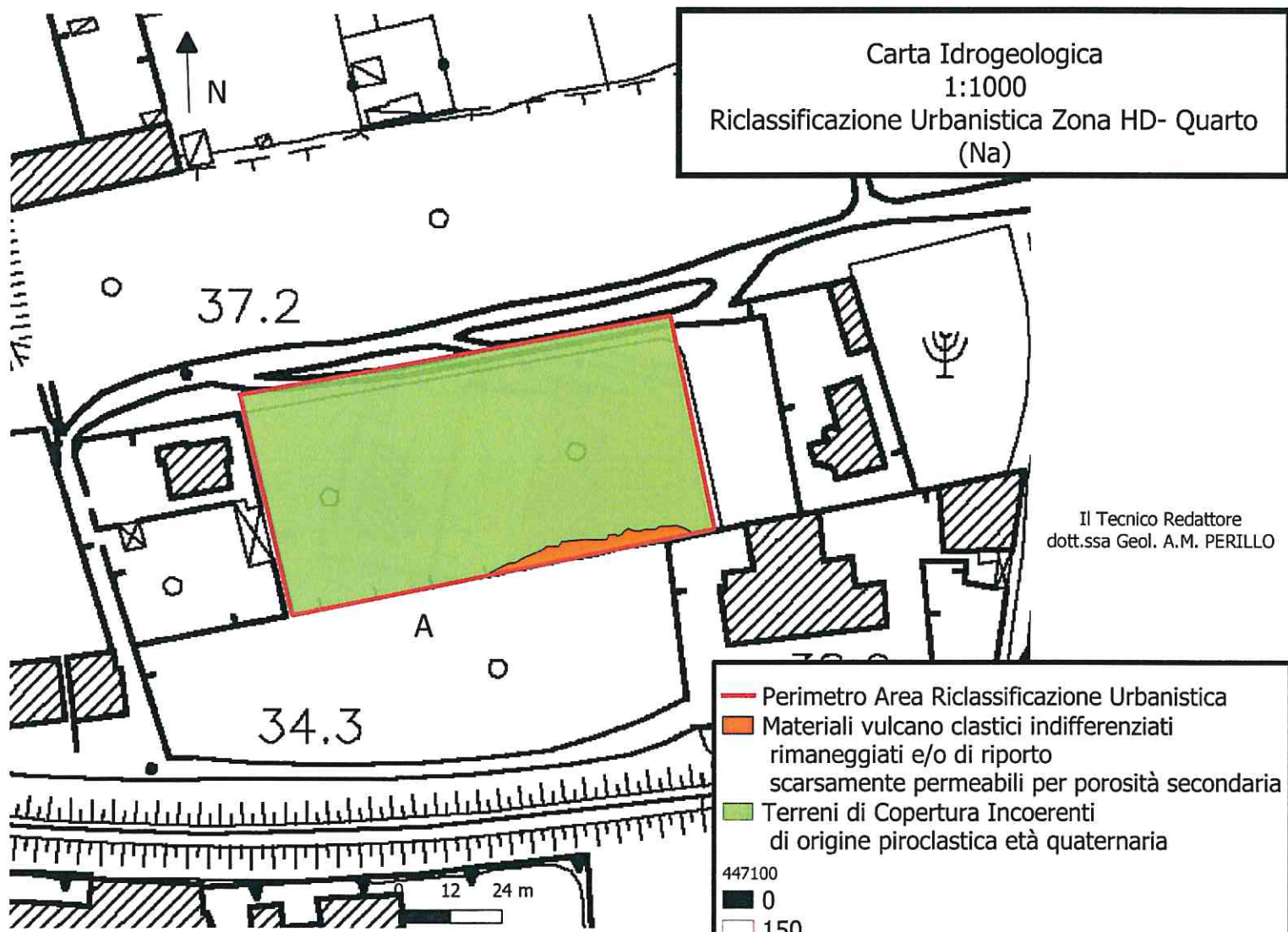


Terreni di riporto



Terreno di copertura
di età Quaternaria



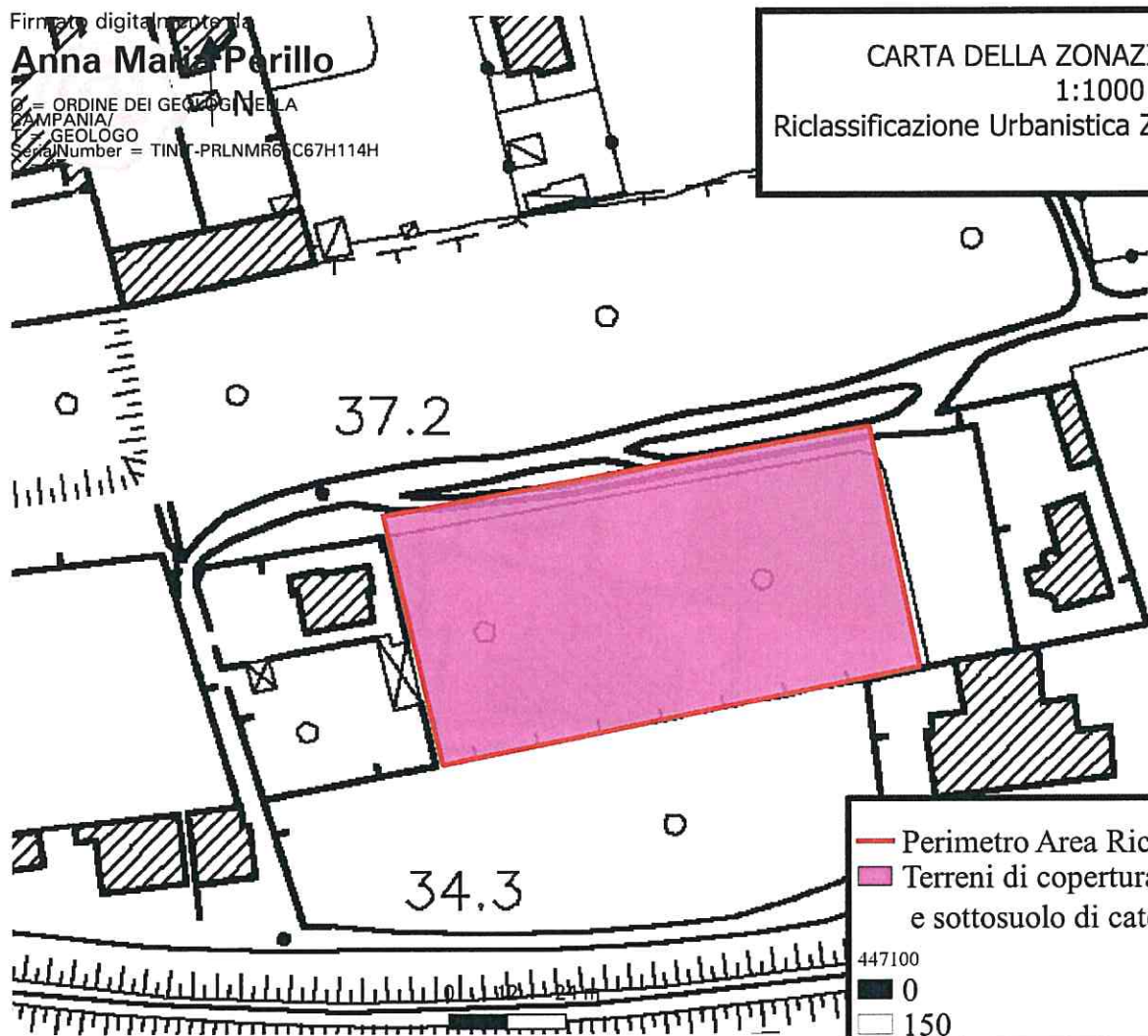


Firma digitale

Anna Maria Perillo

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA
CAMPANIA/
GEOLOGO
Serial Number = TINT-PRLNMR6C67H114H

CARTA DELLA ZONAZIONE SISMICA
1:1000
Riclassificazione Urbanistica Zona HD- Quarto (Na)



Il Tecnico Redattore
dott.ssa Geol. A.M. PERILLO

- Perimetro Area Riclassificazione Urbanistica
- Terreni di copertura a media sismicità e sottosuolo di categoria "C"
- 447100
- 0
- 150