



REGIONE CAMPANIA

Direzione Generale per le Risorse Strumentali
U.O.D. Ufficio Tecnico Manutenzione Beni Demaniali
e Patrimoniali - Ufficio dell'Energy Manager



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA BIBLIOTECA PER L'ISTITUTO ITALIANO PER GLI STUDI FILOSOFICI

Il gruppo di Progettazione	II R.U.P ing. Luigi Gaglione															
arch. Francesco D'Agostino arch. Francesco Gregoraci arch. Gennaro D'Angelo dott. Giuseppe d'Errico ing. Rocco Orlando dott.ssa Annunziata D'Alconso ing. Felice Guarino dott. Danilo Finardi sig. Sergio Sbraglia PROGETTO IMPIANTI : Ing. D'Auria Francesco	ELABORATO STRUTTURALE															
	Relazione geologica															
	DATA				SCALA				S 31							
	APRILE 2020															
	NUMERO REVISIONE															

PREMESSA.....	2
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICOGEOMORFOLOGICO.....	7
CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA DELL'AREA IN ESAME.....	12
CLASSIFICAZIONE SISMICA E SISMICITÀ STORICA	14
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA IN ESAME.....	22
COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA.....	24
INDAGINI DA PRODURRE.....	25
CONCLUSIONI.....	27

Premessa

Per incarico conferitogli dalla Direzione Generale per le Risorse Strumentali nell'ambito del personale della G.R. della Campania (decreto n° 37 del 06/02/2014), il sottoscritto Dott. Geol. Giuseppe d'Errico in riferimento alla normativa vigente ed in accordo con le esigenze dei tecnici progettisti del gruppo di lavoro, ha eseguito la seguente relazione Geologica preliminare per la redazione del *“Progetto di costituzione di una biblioteca dell'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici nei locali di P.zza S. Maria degli Angeli in Napoli.”*

L'intervento in oggetto prevede la modifica della destinazione d'uso dall'attuale uso ad uffici a quella di biblioteca.

L'unità strutturale (ex Palazzo Ciccarelli) è formata da due corpi affiancati di cui il primo inserito nell'antico edificio in muratura adiacente piazza S.M. degli Angeli in Napoli (Fig 1) e il secondo corpo adiacente dal lato giardino in struttura in cemento armato.

Pertanto il progetto prevede la riparazione e interventi locali con miglioramenti delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Il presente studio geologico, nel fornire al progettista le prime indicazioni in merito alle caratteristiche geologiche del sito consentendo anche di redigere i calcoli preliminari delle strutture, è finalizzato a completare la documentazione tecnica da allegare al progetto definitivo in oggetto.

Per quanto attiene i dati geologici, sono state prese in considerazione le indagini geognostiche fornite dal Comune di Napoli realizzate nel 2005 per la costruzione della stazione Chiaia della Metropolitana Linea 6, nonché della relazione geologica redatta per la redazione della variante PRG del Comune di Napoli del 1999.

Sono state inoltre consultate le cartografie relative al “*Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico*”redatte dall’Autorità di Bacino Campania Centrale.

Si rimanda alle successive fasi progettuali per gli ulteriori approfondimenti necessari per la definizione del modello geologico e geotecnico lungo le direttrici d’imposta delle opere in progetto, così come previsto dal D.M. 14/01/2008 (Norme tecniche per le costruzioni).



Fig. 1 Corografia scala 1:50000 foglio I.G.M .Napoli (446-447) con ubicazione dell’area in esame

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è rappresentata nelle tavolette I.G.M. (1957) 184 I.S.O NAPOLI in scala 1:25000 e foglio 446-447 in scala 1:50000, si trova nella zona collinare (Pizzofalcone) di Napoli in posizione adiacente alla P.zza S-Maria Degli Angeli (Fig. 2, 3), Longitudine = 14.2452 Latitudine = 41.8352 38.7 s.l.m.m.

In riferimento al Piano Regolatore del Comune di Napoli, il sito ricade nel foglio n° 13 delle diverse tavole allegate al Piano Urbanistico.

La collina di Pizzofalcone dove è ubicato l'ex palazzo Ciccarelli, è un piccolo rilievo che si affaccia sul mare. Di notevole importanza storica in quanto questi luoghi furono colonizzati dai primi abitanti dell'area napoletana. Nell'antichità questa collina si presentava come una piccola penisola lambita dal mare su tre lati, S. Lucia, Chiatamone e lato chiatamone su p.zza Vittoria. Successivamente i riempimenti realizzati in via Santa Lucia e nell'area del Chiatamone hanno rimosso totalmente tale morfologia.

Tale area risulta completamente urbanizzata, e delimitata a nord da via Chiaia che la separa dalla parte bassa della collina del Vomero.

I lati est e ovest che originariamente erano lambiti dal mare e il lato sud assumono un andamento ripido accentuato da un 'intensa attività estrattiva' già presente in epoca greca.

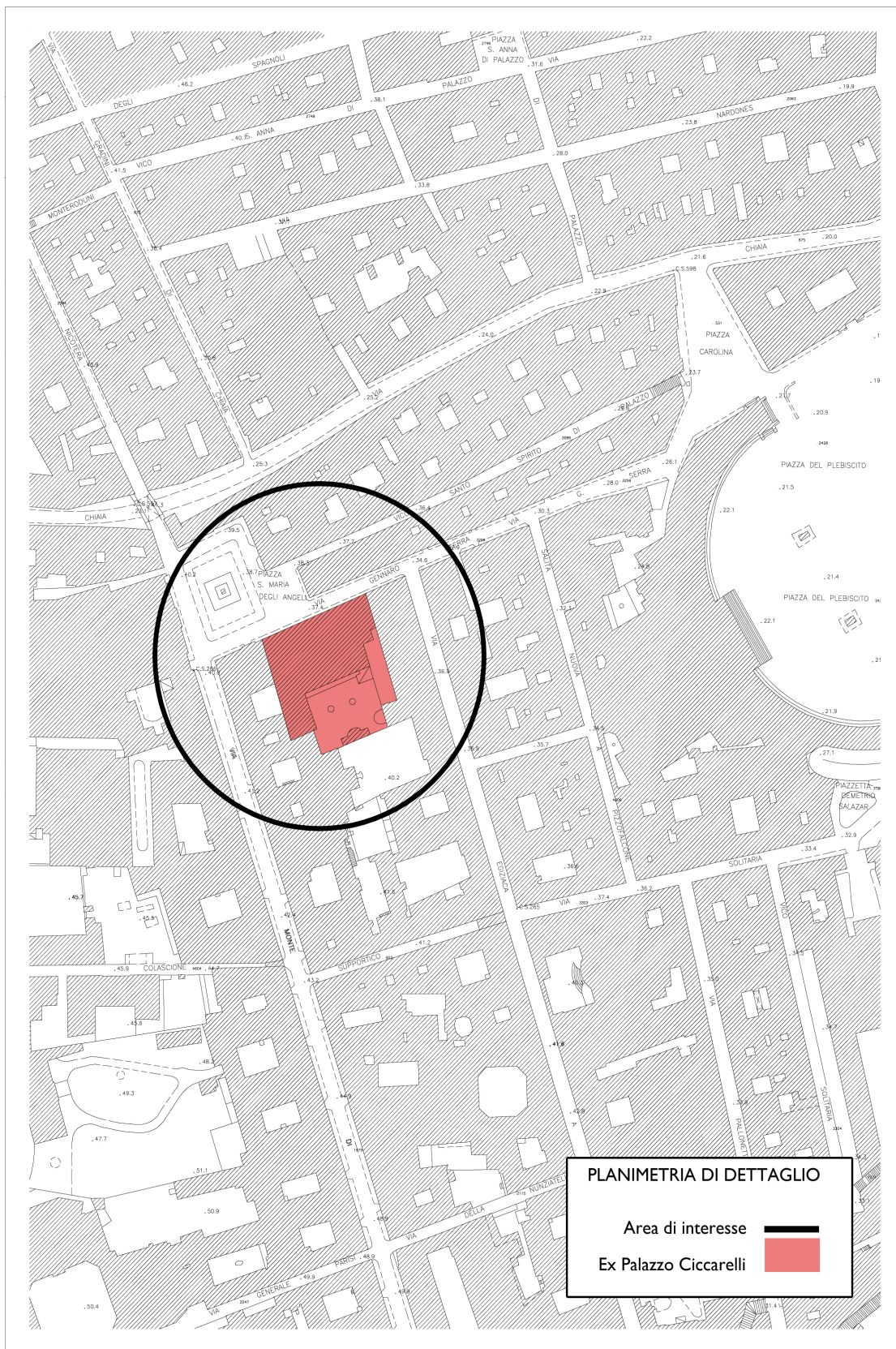


Fig. 2

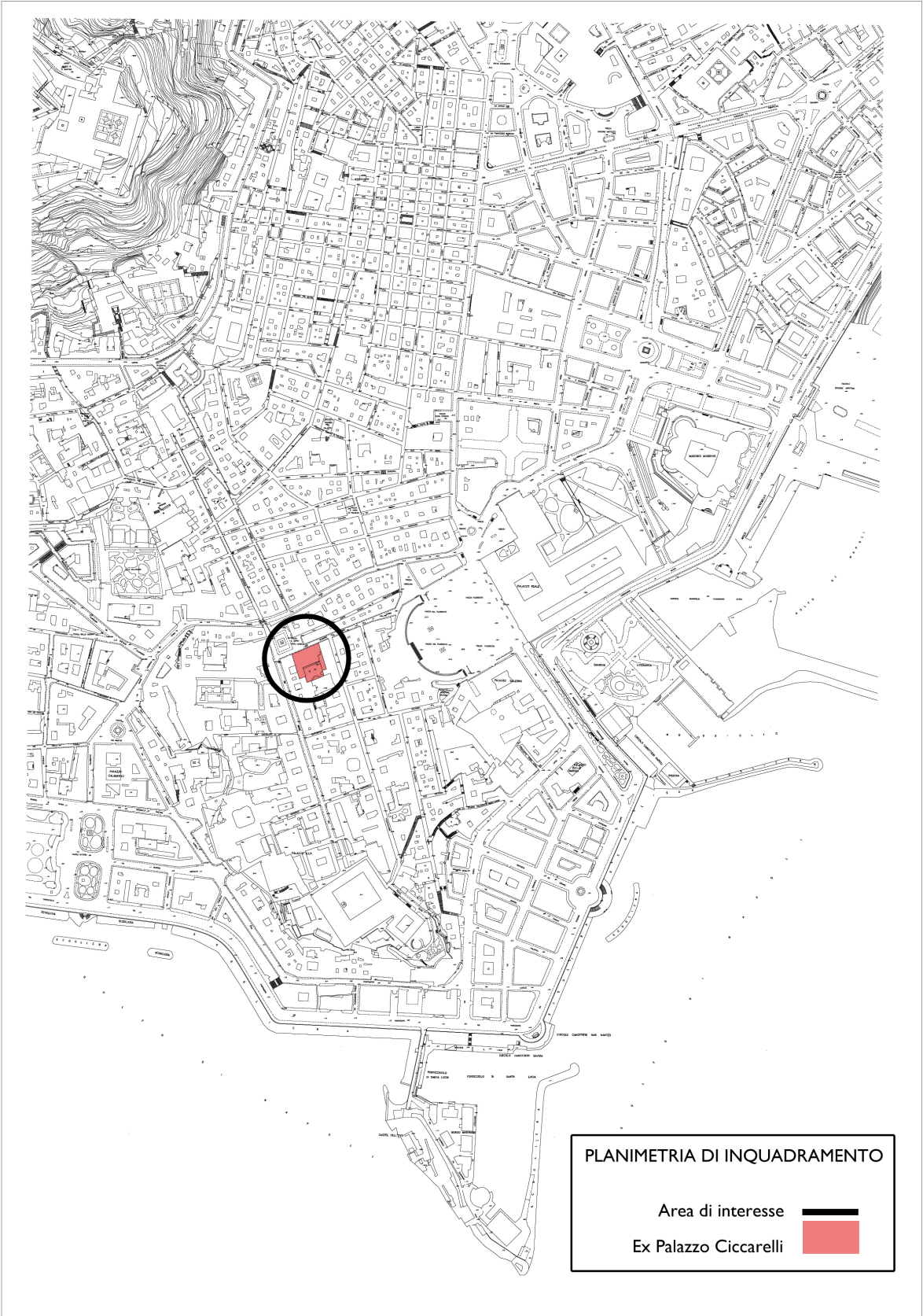


Fig.3

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO GENERALE

Geologicamente, la città di Napoli ricade nel Foglio 187 (Napoli) della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. Fig.4

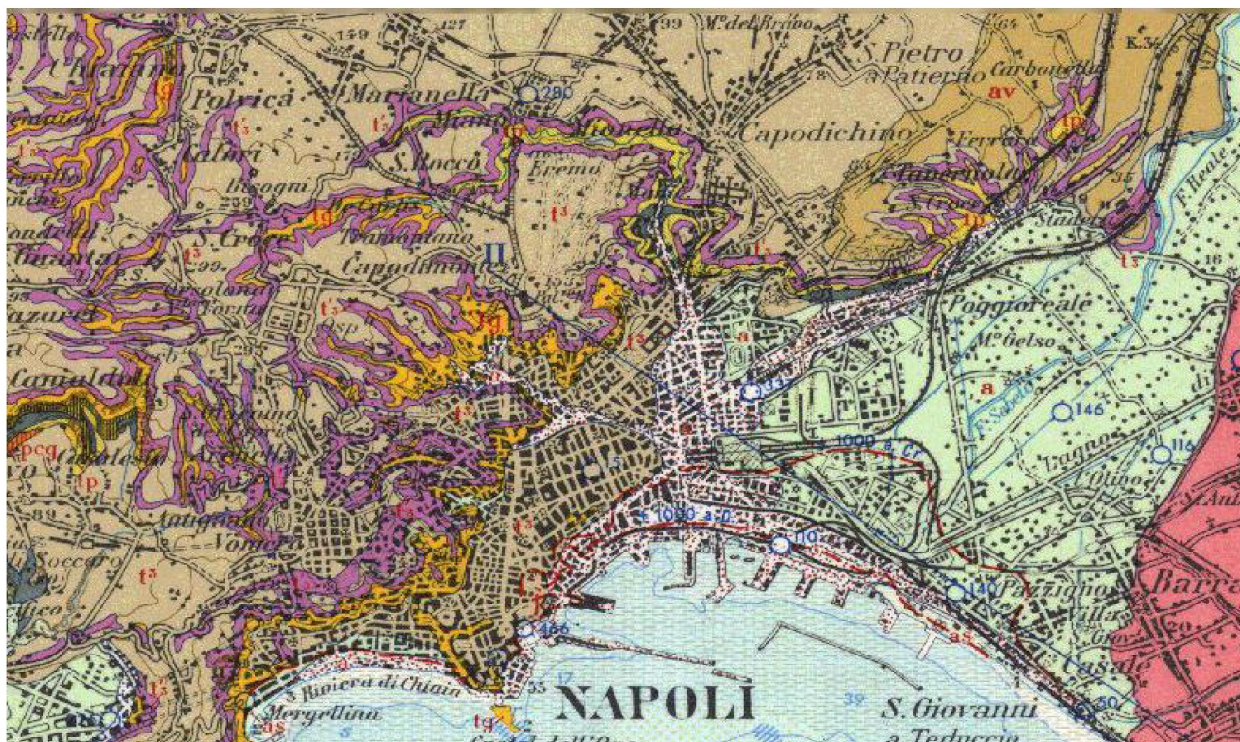


Fig. 4 Stralcio dalla carta geologica scala 1:100000, nel Foglio 187 (Napoli)

La città è compresa nella Piana Campana che rappresenta un profondo graben carbonatico, come conseguenza delle fasi tettoniche del Pliocene superiore e nel Quaternario, colmato da depositi piroclastici e alluvionali associati a frequenti depositi marini e palustri; in conseguenza di ciò, l'assetto e la costituzione geolitologica del territorio derivano non soltanto dai processi tettonici che hanno dato origine alla Piana Campana, ma anche dai successivi eventi vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio.

Il graben campano (IPPOLITO et al., 1973; ORTOLANI & APRILE, 1978), (Fig. 5) che si allunga in direzione NW-SE. Essa è delimitata, da NO a SE, dalle dorsali

carbonatiche meso-cenozoiche del Monte Massico, Monte Maggiore, Monti di Caserta, di Nola, di Sarno e Lattari, che evidenziano una struttura a blocchi monoclinicali, dislocati e ruotati, immergenti prevalentemente verso N. Questi rilievi afferiscono al margine occidentale dell'Appennino Meridionale che è caratterizzato dalla presenza di strutture tettoniche estensionali ad andamento NW-SE, NE-SW e circa E-W evidenziate dai ripidi versanti di faglia oltre che da indagini di tipo geofisico.

Tali strutture rappresentano l'effetto di processi di tensione ed assottigliamento di crosta continentale, connessi alla rotazione antioraria della penisola italiana ed alla contemporanea apertura del Tirreno (Cinque et al., 1993, 1997). La loro formazione può essere ricondotta a due eventi deformativi il più antico dei quali, caratterizzato

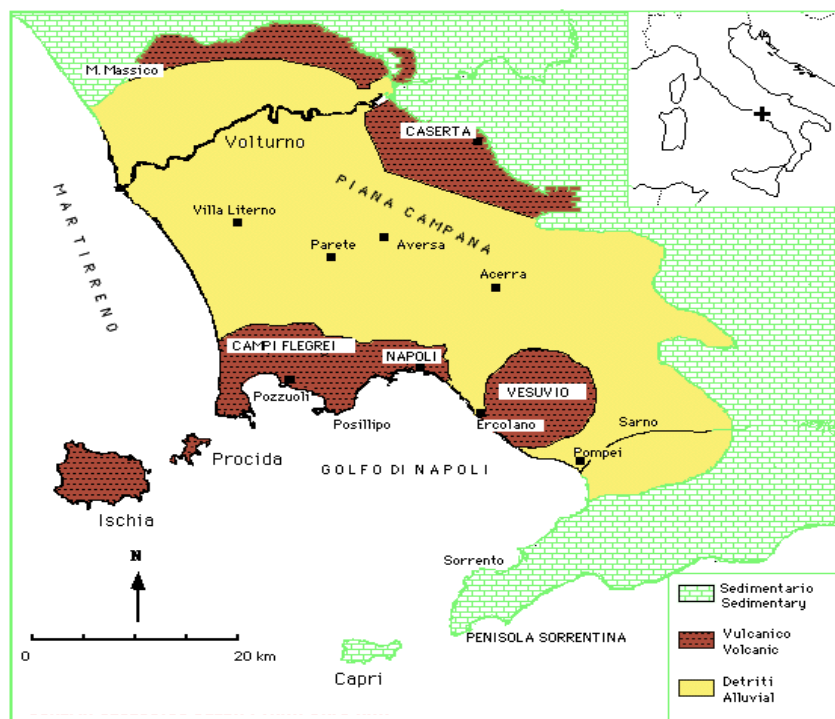


Fig. 5 Schema geologico della Piana Campana

da direzione di estensione NW-SE, si colloca cronologicamente tra il Pleistocene inferiore e la parte alta del Pleistocene medio. I graben costieri sono interessati da subsidenza tettonica a partire dal Pleistocene Inferiore. Essa raggiunge, nella Piana Campana, entità che oscillano dai 3000 m circa nella sua parte settentrionale (Piana del Volturno) ai 1500 m circa in quella meridionale (Piana del Sarno).

Contemporaneamente alla subsidenza si registra il susseguirsi di momenti di sollevamento della catena e delle sue propaggini sud-occidentali. Queste fasi di sollevamento inducono effetti massicciamente erosivi dei rilievi e l'accumulo di potenti unità conglomeratiche nelle aree depresse.

La subsidenza è accompagnata, inoltre, da una attività vulcanica alimentata da magmi inizialmente di tipo calc-alcaino (vulcani profondamente sepolti sotto la piana) e poi di tipo k-alcaino (edifici tardo quaternari oggi visibili):

Campi Flegrei, Somma-Vesuvio, vulcani delle isole di Nisida, Procida, Vivara ed Ischia) (Barbieri et al., 1979; Bernasconi et al., 1981; Brocchini et al., 2001).

Un comportamento tettonico differenziato dei diversi settori della costa campana è stato rilevato nella Piana del Sele rispetto a quella Campana. La prima passa, infatti, all'inizio del Pleistocene medio da un regime subsidente ad uno in sollevamento, con la migrazione verso ovest del margine tettonico interno del graben. Durante il Pleistocene medio la Piana si amplia verso la Penisola Sorrentina, l'horst che la separa da quella Campana. Il comportamento tettonico differenziato descritto continua durante il Pleistocene superiore come dedotto dall'esame di antichi depositi litorali. In dettaglio persiste il moderato sollevamento tettonico della Piana del Sele, così come la subsidenza di quella Campana. I promontori strutturali del M. Massico, della Penisola Sorrentina e del Cilento, e la Piana del Garigliano acquisiscono, invece, una stabilità tettonica non più tardi dell'Ultimo Interglaciale (Ippolito et al 1973; Brancaccio et al 1991;

L'abitato napoletano in corrispondenza del settore centrale della Baia di Napoli si individua, verso terra, la parte di Piana Campana occupata dall'abitato napoletano e della Piana del Fiume Sebeto.

In riferimento alla parte emersa di territorio è da sottolineare la massiccia influenza in termini di forme vulcaniche, tipologia e volume di prodotti legati all'attività dei Campi Flegrei ed alla loro complessa evoluzione almeno nel corso degli ultimi 50000 anni (Rosi & Sbrana, 1987; Orsi et al. 1996; Civetta et al., 1997; Deino et al. 2004). Recenti studi a carattere geomorfologico, stratigrafico e geoarcheologico (Ruello, 2001-2002; Cinque et al., 2004) hanno ricostruito la morfologia originaria dell'abitato. Essi hanno complessivamente sottolineato la sua sostanziale origine dall'attività vulcanica locale sottoposta, nel corso dei millenni, a profonde modifiche dovute alle dinamiche endogene ed esogene, nonché all'attività antropica, in epoca storica, che hanno disegnato le articolazioni del paesaggio odierno .

Va evidenziato che la rete idrografica superficiale era già attiva dopo la messa in posto e la fagliazione dell'unità tufacea e prima delle eruzioni dell'ultimo ciclo flegreo, i cui prodotti poco spessi e generalmente incoerenti, non hanno apportato sostanziali modifiche al reticolo antico. All'unità del Tufo Giallo Napoletano, ma anche alle forme vulcaniche che esso ammantava viene riconosciuta, in questi studi, una fondamentale funzione di modellamento topografico dell'abitato napoletano. L'elemento morfologico sul quale viene edificata l'antica città di Neapolis è individuato nel tavolato di origine strutturale denominato "Pendino" formato dall'unità del TGN (Fig.6) ricoperta da quelle piroclastiche della Serie Urbana Recente, e delimitato dai corsi d'acqua discendenti dalle alture del Vomero e di Capodimonte, denominati "lavinai". Esso degrada verso SE ove è delimitato da una paleofalesia costiera, associata alla trasgressione Versiliana, direttamente

osservabile da Pizzo Falcone, lungo l'attuale C/so Umberto I, fino a raggiungere, verso E, l'odierna Piazza Garibaldi, ove è stata ricostruita lungo il margine settentrionale della piazza. Gli studi suddetti pongono l'accento anche sui dati stratigrafici a supporto della ricostruzione della presenza di un'area portuale antica.

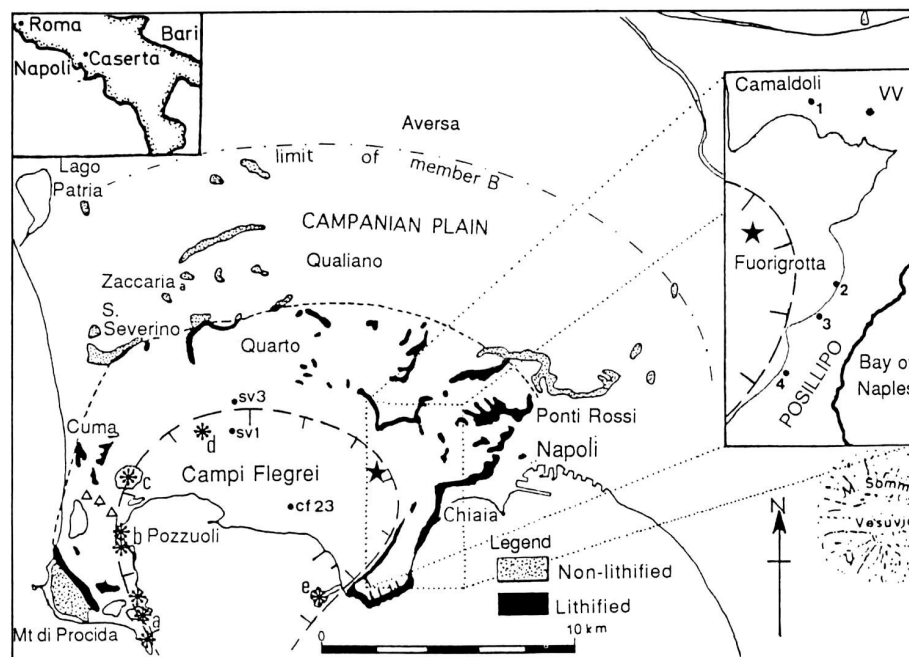


Fig. 6 Mappa che mostra la distribuzione del TGN nella città di Napoli e nei dintorni [da Scarpati et al. (1993)].

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA DELL'AREA IN ESAME

La morfologia della città di Napoli è tipica di un territorio vulcanico la cui attività come prima esplicito è stata in prevalenza esplosiva, con la deposizione di depositi di ceneri, e sabbie.

La zona collinare di Napoli è caratterizzato alla sommità di tavolati e da rotture di pendenza in corrispondenza dei lati interni degli edifici vulcanici o di quelli esterni.

Il monte “*Echia*” è un rilievo costituito da un blocco tufaceo affiorante a zone (Soprattutto settore SW), in altro luogo risulta coperto da spessori variabili di piroclastiti.

Il blocco tufaceo di Monte Echia si spinge fino a circa 80 m. al di sotto del livello marino.

Per quanto riguarda la morfologia locale, si evince che il sito d'indagine è ubicato su un versante inclinato verso Sud-Est.

Dal punto di vista geomorfologico, non si rilevano nicchie di distacco di fenomeni franosi in atto o quiescenti, né elementi tali da far ritenere la zona instabile o potenzialmente franosa, in relazione ai litotipi ed alle caratteristiche morfologiche esistenti così come si evince anche dallo stralcio della “ *Carta Stralcio per l'assetto idrogeologico e idraulico*” (foglio 447150), adottato dall'Autorità di Bacino della Campania Centrale.

La tav. 12 foglio n° 3 (Vincoli Geomorfologici) allegata alla variante al Piano Regolatore generale del Comune di Napoli ubica il sito in oggetto nel perimetro delle “*area a instabilità Bassa*”

Oltre alla morfologia superficiale bisogna considerare la stabilità in relazione alla presenza di cavità sotterranee poiché il sottosuolo dell'area in esame, è interessato

dalla presenza di cavità .

La presenza dell'attività cavatoria risale all'epoca greca, tali cavità sono risultate adibite ad uso vario, da piscine per vivai, a catacombe, acquedotti e cisterne.

Il tufo Giallo Napoletano, presente in tale area, è un idoneo materiale da costruzione per cui nei secoli è stato cavato, provocando la presenza di numerose cavità.

Nella nostra area era presente una delle tante diramazione dell'acquedotto della Bolla (ramo di Chiaia), più precisamente una di queste diramazioni attraversa a circa 30 m. di profondità Piazza S. Maria degli Angeli e proprio l'ex Palazzo Ciccarelli per proseguire per Via Monte di Dio.

La composizione del sottosuolo di Napoli è data da prodotti piroclastici , sciolti o litoidi, caratterizzati da reciproci rapporti geometrici molto variabili sia in senso verticale che orizzontale.

Il risultato di tale diversità comporta l'esistenza di una circolazione idrica caotica contrassegnata dall'esistenza di più falde sovrapposte, interconnesse tra loro.

I sondaggi effettuati per la realizzazione della linea metropolitana Linea 6 (piazza S. Maria degli Angeli) hanno evidenziato la presenza della falda a m. 1,2 s.l.m.

Il contesto idrologico areale della zona esame del presente studi è rappresentato essenzialmente da due complessi: quello più superficiale caratterizzato da una permeabilità secondaria (mediamente permeabile); il secondo complesso quello tufaceo è caratterizzato da un tipo di permeabilità secondario per fratturazione .

La climatologia, assegna al territorio d'indagine, un regime pluviometrico di subtropicale, utilizzando la classificazione di Koppen. Nelle carte delle precipitazioni medie annue, tale zona ricade tra le isoiete 800 mm/annuo.

CLASSIFICAZIONE SISMICA E SISMICITÀ STORICA

La città di Napoli rappresenta un'area problematica dal punto di vista della classificazione sismica: a posteriori del terremoto dell'Irpinia del 1980, il comune è stato posto sotto 3a categoria, la quale è stata mantenuta nella classificazione del 1999 (sebbene la proposta del 1998 prevedeva la 2a categoria), per poi passare definitivamente sotto 2 a° categoria con la riclassificazione del Giugno 2003 (Fig. 7).

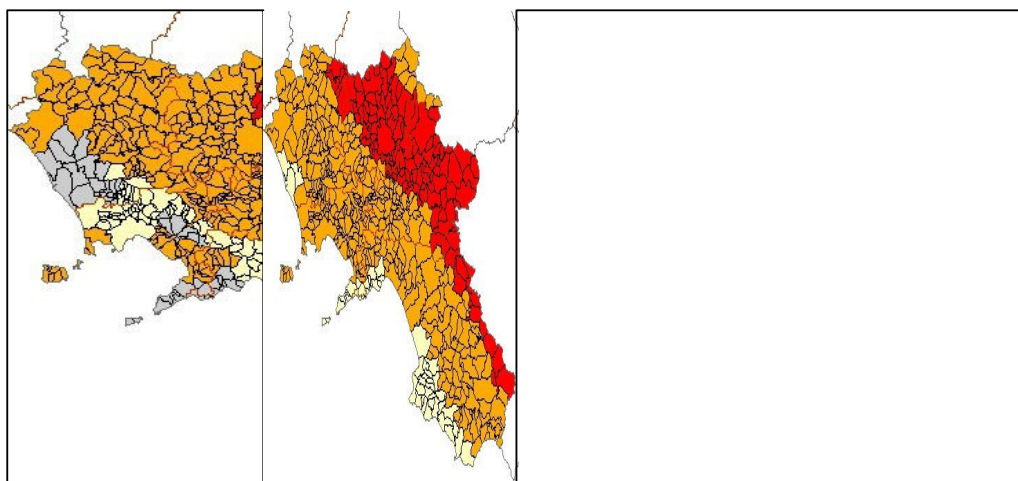


Fig. 7 vecchia e nuova classificazione sismica

L'area ha spesso risentito di intensi danneggiamenti dovuti a terremoti appenninici, sebbene si stima che danneggiamenti maggiori siano attesi per terremoti collegati all'attività vulcanica della struttura Somma – Vesuvio. Studi di carattere storico (Esposito et al., 1992) mostrano come Napoli abbia subito intensità del VII-VIII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg, riferite ad eventi caratterizzati da intensità epicentrale del X-XI grado (1456-1688-1694-1980); questo ultimo terremoto ha avuto magnitudo $M_s=6.9$ ed è stato il primo evento registrato nella stazione di Torre del Greco, posta circa 20 km di distanza dal centro di Napoli e lungo lo stesso azimuth rispetto alla sorgente, per cui si può affermare che

l'area oggetto di studio, non è sismogenetica e quindi non è mai stata zona epicentrale.

Per quanto riguarda gli eventi molto antichi e medioevali (322 a.C.; 2 a.C.; 37 d.C.; 62 e 64 d.C.; 324, 344, 346, 369 e 375 d.C.; 472, 512, 685 e 787 d.C; 848 e 894 d.C; 990, 1125, 1180, 1198 Solfatara, 1228 Ischia, 1349 e 1361 d.C) le informazioni ci sono state trasmesse tramite descrizioni di storici o cronache locali. Tra questi eventi, il terremoto del Vesuvio del 62 d.C. rappresenta il massimo terremoto osservato nell'area (Intensità massima VIII grado).

Anno	Giorno	Mese	Magnitudo	L (Km)
1456	5	Dicembre	7.5	100
1688	5	Giugno	6.8	45
1694	8	Settembre	7.0	53
1732	29	Novembre	6.8	45
1805	26	Luglio	6.8	45
1857	16	Dicembre	7.0	53
1930	23	Luglio	6.8	45
1980	23	Novembre	6.8	45

Tab. 1 cronologia terremoti appenninici

A partire dal grande terremoto del 1456, noto come il grande terremoto del Matese, le conoscenze sulla sismicità dell'Appennino meridionale diventano più attendibili attraverso l'analisi critica delle numerose fonti disponibili; è stato di conseguenza possibile ricostruire il campo macrosismico dei più grandi terremoti avvenuti da quella data ad oggi e principalmente originatisi nelle aree sismogenetiche del Matese, Sannio ed Irpinia. Nell'elenco dei più grandi terremoti riportati nella Tabella 1 sopraindicata manca l'evento del 1561, noto come terremoto di Buccino, in quanto non è disponibile una ricostruzione attendibile nel campo macrosismico.

Per i terremoti del 1456, 1688, 1694, 1805, 1980, 1983 esistono mappe su cui sono

riportati i danni rilevati al centro storico della città di Napoli secondo tre livelli di danneggiamento: danni lievi (piccole lesioni), danni seri (danni diffusi), danni gravi (collassi parziali). L' allineamento delle isosiste di massima intensità dei terremoti storici secondo la direzione appenninica NW-SE risulta coerente con la distribuzione dei lineamenti tettonici più significativi.

Delle valutazioni sul potenziale sismogenetico, è stata sviluppata nel 2004, in ambito nazionale, una nuova zonazione Sismogenetica, denominata ZS9 (Fig.8). Per quanto riguarda la Campania, sono state individuate due sorgenti sismogenetiche: la zona 927 e la zona 928. L'area 927 (Sannio- Irpinia-Basilicata) si estende lungo l'asse della catena, fino al massiccio del Pollino. Essa comprende l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da 0.7 ma, sta interessando l'Appennino meridionale. Il meccanismo di fagliazione individuato per questa zona è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 Km. La zona 928 (Ischia-Vesuvio) include l'area vulcanica napoletana con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 Km. In particolare, il territorio comunale di Napoli e quindi il sito in oggetto è interessato principalmente dagli effetti sismici dovuti alla zona sismogenetica 928.

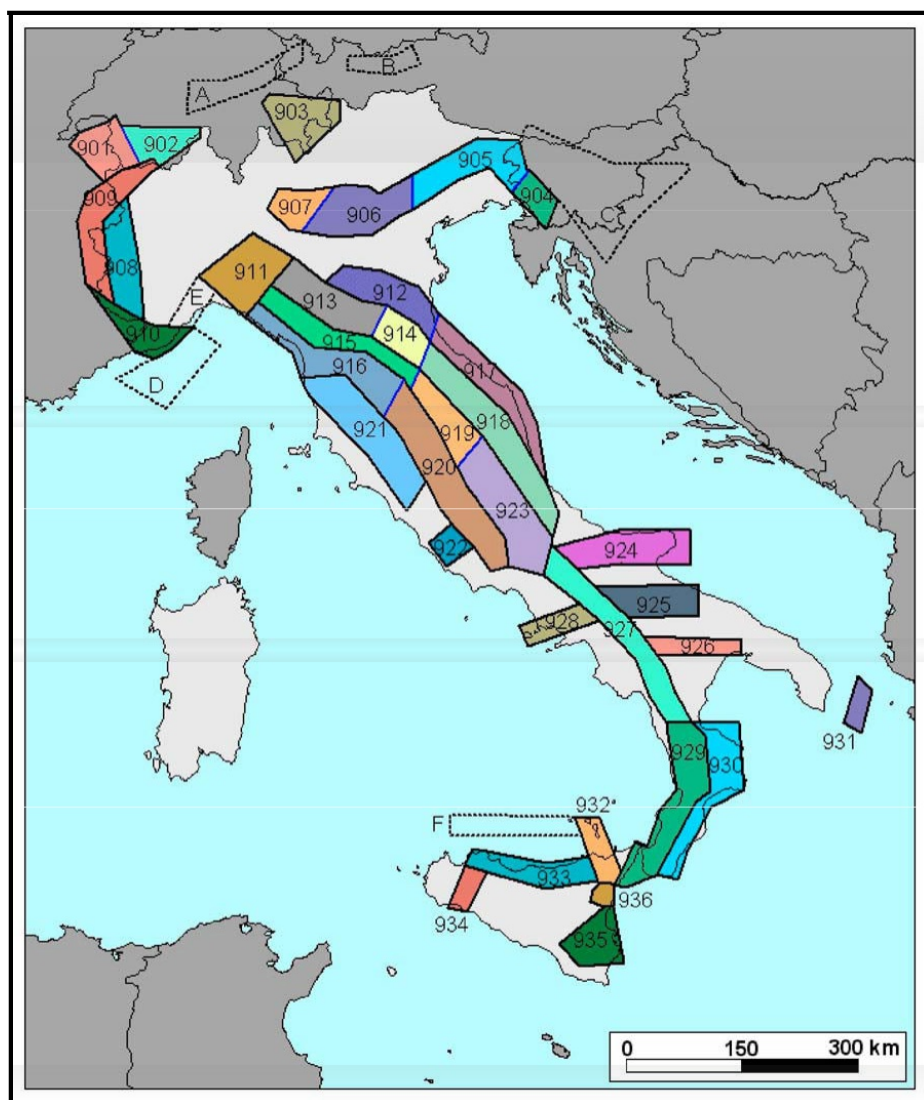


Fig. 8 Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano

La valutazione della Pericolosità Sismica di un'area va fatta per gradi o livelli di approfondimento diversi, partendo da un'area vasta e via via scendendo a dettagli sempre maggiori, al fine di determinare la Risposta Sismica di Sito o locale. Tale valutazione viene effettuata, come previsto nella nuova normativa per le costruzioni in zona sismica (O.P.C.M. 3274 del 23-03-2003), "*Primi elementi in*

materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” definendo sia la Categoria di suolo, sia verificando la congruenza orizzontale di tale Categoria per il sito considerato e per l'area immediatamente circostante e di interesse per le fondazioni. Il territorio nazionale con l'OPCM 3274 viene suddiviso in 4 zone omogenee, a cui corrisponde un'accelerazione di riferimento variabile da meno 0.05 g nella quarta zona fino a 0.35 g nella prima zona.

Nella seguente tabella 2 sono riportate le accelerazioni per ogni zona omogenea di riferimento.

	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ag/g	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme tecniche) ag/ g
1	> 0.25	0.35
2	0.15 - 0.25	0.25
3	0.05 - 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05
Livelli energetici delle Azioni sismiche previste dall'OPCM 3274/03 per le varie Zone		

Tab. 2

Nella seconda colonna della tabella è riportato il valore di picco orizzontale del suolo (ag/g) espresso in percentuale di "g" (accelerazione di gravità) mentre nella terza colonna sono riportati i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. I valori sono tutti riferiti alle accelerazioni che sono attese a seguito di un evento sismico laddove il sottosuolo interessato è costituito da Formazioni litoidi o Rigide definite quali suoli di fondazione di Categoria A ($V_s > 800$ m/s) invece se è interessato da

piroclastici limo-sabbiosi definite come suoli di fondazione di categoria C o D. Il Comune di Napoli, con la classificazione sismica del 07/03/1981, rientrava nella III categoria con grado di sismicità "S" pari a 6. Con la nuova classificazione, Delibera G.R. 7-11-2002 n. 5447, secondo l'OPCM 3274, rientra nella 2° zona a cui compete una media sismicità con $S=9$.

Tale zona, secondo le norme tecniche, è caratterizzata da una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni, ag/g compreso tra 0.15 e 0.25 a cui corrisponde un'accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0.25.

In ottemperanza alla nuova normativa sismica (O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003, Norme tecniche per le costruzioni, D.M 14/01/2008) in particolare per caratterizzare un sito di intervento dal punto di vista sismico si procede valutando in primis la pericolosità sismica di base dell'area generica che racchiude il sito di intervento dovuta al moto sismico al bedrock. Successivamente si calcola la risposta sismica locale dipendente dai caratteri locali del sito (caratteristiche geologiche, geofisiche, e geotecniche oltre che dai caratteri geomorfologici del sito stesso).

Stima della pericolosità sismica.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Sono descritte dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento" VR , espresso in anni), nel sito di interesse si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento PV_R ".

La pericolosità sismica è definita in termini di:

- accelerazione orizzontale massima attesa " ag " in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria "A" il sito in oggetto), con superficie

topografica orizzontale (categoria “T1” il sito in oggetto).

- Ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PV_R nel periodo di riferimento VR .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PV_R a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*C : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

I parametri di cui sopra è possibile conoscerli attraverso la lettura della “Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale”.

Il sito in oggetto ricade nel reticolo : 33200 33201 32978 32979. Per accedere ai parametri di cui sopra nelle varie zone della suddetta mappa bisogna conoscere le: coordinate geografiche (latitudine e longitudine); il tipo di opera (opere provvisorie, opere ordinarie, grandi opere) e la sua vita nominale (numero di anni) che è funzione della classe d’uso (suddivisa in quattro classi principali : classe I: costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli; classe II: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali; classe III: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi; classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità, le caratteristiche geologiche (categoria di sottosuolo) e morfologiche (categoria topografica).

Per le categorie topografiche saranno utilizzate le seguenti categorie: T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i \leq 15^\circ$; T2: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$; T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$; T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$. Per le categorie di sottosuolo, secondo l'OPCM 3274, si suddividono nelle seguenti sette tipologie con differente caratterizzazione litostratigrafica e geomeccanica del sottosuolo e differenziate per la diversa velocità di propagazione delle onde "S" (V_{s30}) in direzione verticale entro i 30 m del sottosuolo oppure attraverso il numero dei colpi della prova SPT (Tab. 3) :

Terreno	Descrizione del profilo stratigrafico	Parametro V_{s30} (M/S)	Nspt	Cu (KPa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m	> 800		
B	Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360 - 800	>50	>250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza, con spessori da diverse decine fino a centinaia di metri	$> 180 - 360$	15 - 50	70 - 250
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco o a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da stati superficiali alluvionali, con valori V_{s30} simili a quelli C e D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} < 800$ m/s	0 - 360	0 - 50	0 - 250

S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza con elevato indice di plasticità (PI>40) e contenuto di acqua	< 100		10 - 20
----	---	-------	--	---------

Tab.3

Si sottolinea che la categoria di sottosuolo del nostro sito è stata definita attraverso le prove SPT condotte in piazza Santa Maria degli Angeli effettuate per la costruzione della stazione Chiaia della Linea 1 della Metropolitana.

Pertanto non essendo le prove effettuate nel sito oggetto di indagine si ipotizza una categoria di suolo **"tipo B"**.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA INESAME

Al fine di fornire una preliminare caratterizzazione geologico-tecnica delle aree di interesse progettuale sono stati analizzati i risultati delle indagini messe a disposizione dall'Amministrazione Comunale di Napoli, effettuate nell'anno 2005 per la costruzione della line 6 della Metropolitana di Napoli relativa alla costruzione della stazione di Chiaia.

Allo stato attuale di conoscenza si può ipotizzare una stratigrafia del sito in esame come segue:

La profondità del tetto del tufo giallo napoletano si rinviene ad una quota variabile da 23 m. s.l.m.(sondaggio SG1), a 17.50 m. s.l.m.(sondaggio SG2).

I sondaggi appena citati risultano essere localizzati presso la Piazza S.Maria degli Angeli .

Il sondaggio (S2) ubicato nei pressi di via Gennaro Serra, ha intercettato il tufo ad una quota di + 20.5 m dal p.c.

Dall'osservazione dei dati si riscontra che il tetto del tufo si approfondisce rapidamente scendendo verso via Gennaro Serra, tale banco tufaceo risulta essere caratterizzato da numerose cavità .

Dall'analisi di detti sondaggi si registra una stratigrafia variabile sino ad una profondità di 14 m. dal piano campagna.

Infatti sono presenti nell'ordine riporti sabbiosi, accumuli naturali e cineriti rimaneggiate, successivamente si riscontrano piroclastiti con spessori di 6-8 m. Successivamente, si presentano spessori di circa 6 m. di piroclastiti, che precedono modesti spessori di pozzolana, e poi il tufo.

Le prove SPT effettuate rilevano materiali granulari da sciolti a mediamente addensati fino ai primi 12 m. (aventi angolo di attrito ϕ 32°), e successivamente materiali maggiormente addensati fino ai primi 18 m.

COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

In merito alle perimetrazioni definite nel “*Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico*” redatto dall’Autorità di Bacino Campania Centrale si segnala che in riferimento al rischio frane l’area in esame non ricade in alcuna fascia di rischio.

In relazione al rischio idraulico l’area del Piano Attuativo non è compresa in nessuna fascia di rischio (Fig.9) .

Poiché gli interventi di progetto non ricadono in aree a rischio di frana o idraulico essi sono dunque compatibili con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito.

INDAGINI DA PRODURRE

In fase esecutiva si dovrà produrre idoneo studio geologico-tecnico e sismico, contenente opportuna stratigrafia derivante da indagini geognostiche condotte secondo la normativa vigente. Tenuto conto del fatto che se pur a profondità elevata sono presenti cavità antropiche dovrà essere predisposto uno studio, dal quale si evinca:

- informazioni sulla reale posizionamento delle cavità e loro esatta profondità ed eventuale interferenza con gli interventi a farsi;
- definizione delle Categoria di suolo di fondazione, ai sensi del decreto ministeriale 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni.

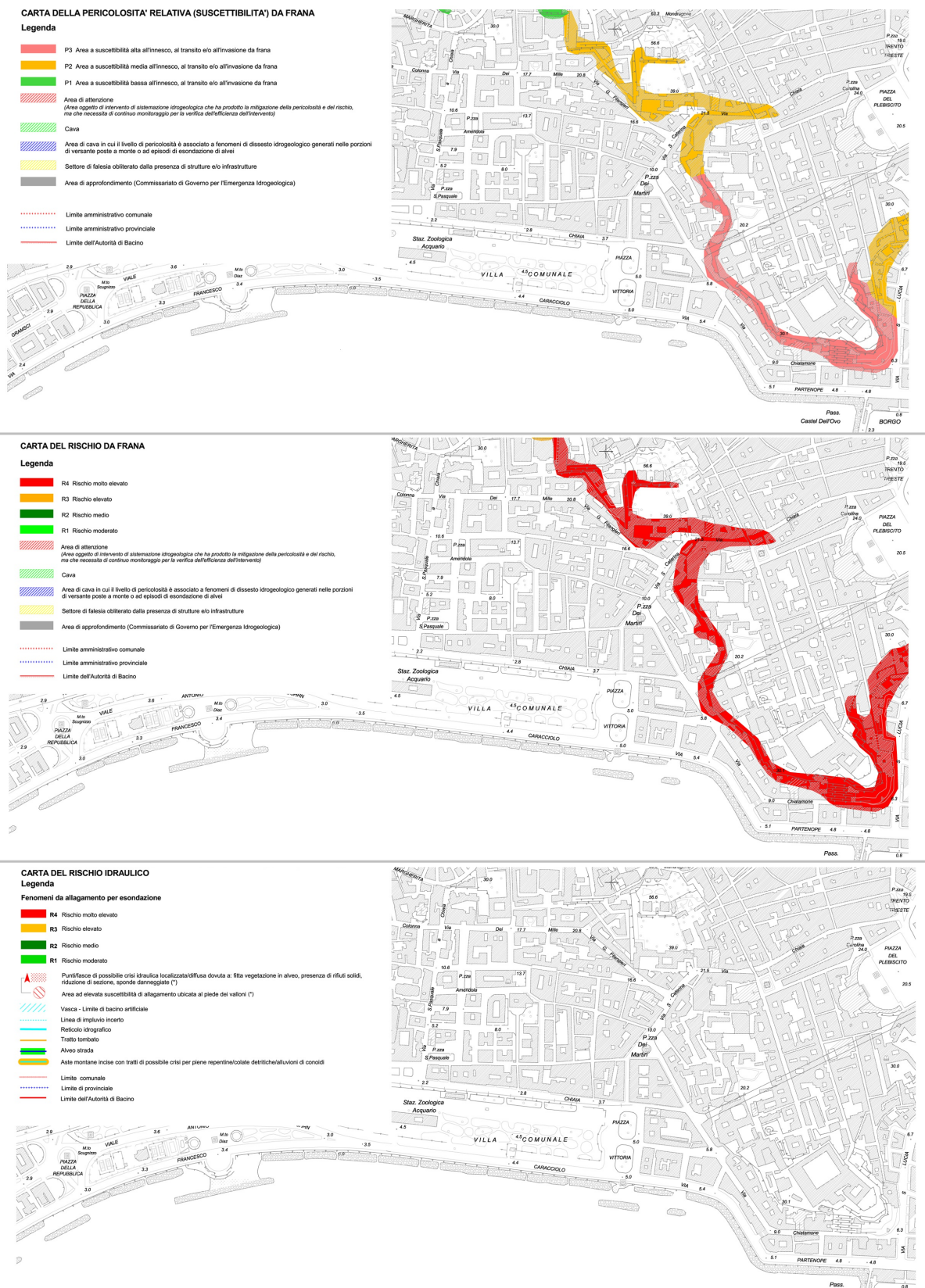


Fig 9 Stralcio cartografico Piano Stralcio Autorità di Bacino Campania Centrale

CONCLUSIONI

Lo studio preliminare ha consentito di inquadrare l'area dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico e di evidenziare alcune criticità geomorfologiche che saranno, ove necessario, oggetto di rilievi geologici di dettaglio e d'indagini adeguatamente programmate nelle successive fasi di progettazione definitiva ed esecutiva.

Considerata la fase embrionale del progetto e atteso che le indagini geognostiche esistenti risultano eseguite in aree limitrofe a quella di interesse, non è stato possibile, in questa fase progettuale, elaborare un dettagliato modello geologico geotecnico di riferimento è necessario, nella fase di progettazione successiva, la esecuzione delle indagini quali prove penetrometriche e MASW che permettano di acquisire dati e conoscenze al fine definire un modello geologico di riferimento quanto più preciso e dettagliato.

Le previsioni progettuali risultano sostanzialmente, compatibili con le Norme di Attuazione del PAI, e non pregiudizievoli dell'assetto idrogeologico e geomorfologiche locale, a condizione che vengano eseguite la campagna di indagini geognostiche, sismica come prima descritto.

Napoli, ottobre 2014

Dott. Geol. Giuseppe d'Errico