
Attrezzature sportive area ricreativa ed orti urbani in Via Pigna, Napoli

committente

Alfa 91 s.r.l.
via Camaldolilli 25, Napoli

n elaborato **UrRlg01b**

oggetto **relazione geologica**

commessa	fase	comparto	tipo	numero	rev.
085	p	Ur	rlg	01	b


rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
b	11-2015	GC	VF	ODA	seconda emissione
a	7-2013	GC	ODA	ODA	prima emissione



coordinamento, progettazione architettonica e paesaggistica
Od'A Officina d'architettura S.r.l.
Direttore Tecnico: arch. Alessandra Fasanaro

collaboratori:
arch. Vincenzo Fiorillo

Geologo:
Gaetano Ciccarelli

 **od'a officina d'architettura**

33 via p.e.imbriani info@oda.na.it
80132 napoli www.oda.na.it
tel + 39 081 661430 p. iva 07757610634
fax + 39 081 5512020 cciaa 656217

I N D I C E

1. PREMESSA	3
2. Inquadramento dell'area	4
3. ANALISI DEI VINCOLI	4
L'Area di progetto e l'assetto morfologico.	6
4. 2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	10
CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE.	13
5. . VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO LOCALE E CARATTERISTICHE SIMICHE DEI SUOLI.	14
1 Sismicità del Territorio	14
Classificazione sismica dei terreni ai sensi dell'ordinanza 3274/2003	15
6. CONCLUSIONI	16

1. *PREMESSA*

La Società "Alfa 91" r.l., con sede in Napoli alla via Chiaia n.197, ci ha incaricato di eseguire gli studi geologici preliminari per la realizzazione di attrezzature sportive in Via Camaldolilli 25 nel comune di Napoli. Le attrezzature insistono al margine del PUA di edilizia residenziale e attrezzatura pubblica approvato con delibera di giunta n.433 del 10 aprile 2009, e comprendono attrezzature sportive e la loro implementazione all'interno di un Parco Agricolo Urbano già previsto in sede di PUA.

La nota, dopo l'inquadramento geomorfologico generale del territorio, analizza nel dettaglio l'assetto geologico, morfologico ed idrogeologico dell'area ove sono previste le attrezzature e tramite le indagini di riferimento, dedotte dallo studio geologico del PRG, nonché i dati di precedenti sperimentazioni fatte eseguire nell'area dalla stessa ditta per altri interventi¹, definisce il modello geotecnico del sottosuolo ed il comportamento sismico dei terreni che lo formano.

In base ai risultati ottenuti vengono forniti le indicazioni preliminari per il consolidamento dell'area onde consentirne l'uso ai fini progettuali. Gli interventi di sistemazione idrogeologica sono necessari e propedeutici in quanto su parte dell'area in esame insistono vincoli per rischi da frana derivanti dal vigente Piano di Assetto Idrogeologico della competente Autorità di Bacino della Campania Nord-Occidentale (aggiornamento 2010).

In ordine all'inquadramento delle condizioni di stabilità morfologica e della " natura del rischio sismico ", si fa riferimento allo studio geologico dell'intero territorio comunale (variante al PRG); nel presente studio tali condizioni generali sono state debitamente approfondite alla scala locale.

Lo studio, svolto in base al dispositivo di cui alle "Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)": D.M. 14 gennaio 2008 e relativa C.S.LL.PP. del 2 febbraio

¹ *Si ha riferimento agli studi ed alle indagini fatte eseguire dalla stessa ditta proprietaria per la realizzazione di un'autorimessa lungo Via Pigna, nella porzione di valle dell'intera area di proprietà, e dell'insediamento abitativo progettato nella porzione di monte, Via Camaldolilli 25.*

2009, sintetizza i risultati dei rilievi eseguiti e definisce il programma delle indagini da eseguire per il progetto definitivo.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area in esame, ubicata all'interno del perimetro urbano di Napoli – quartiere Arenella -, è compresa quasi per intero tra via Pigna, il tratto finale di via Camaldolilli ed una vasta area verde che si estende fino alla Tangenziale e costituisce l'estrema propaggine meridionale di un sistema di aree verdi non antropizzate, già individuate nella Variante di Salvaguardia.

L'area ove è previsto l'intervento è di forma irregolare ed è compresa tra via Pigna e via Camaldolilli.

Le quote del terreno variano da m 170 di via Pigna e m. 183 della scuola comunale di via Camaldolilli.

Le coordinate geografiche del sito sono:

- Latitudine: 40,850924(ED50)
- longitudine: 14,220459 (ED50)

Nella Carta Tecnica Regionale l'area in esame ricade nelle seguenti sezioni ed elementi:

- Foglio n. 447 (CTR scala 1:50.000)
- Sezione n. 447150 (CTR scala 1:10.000)

Nella Carta dell'IGM l'area risulta ubicata nel Foglio 184 in scala 1:100.000, Tavoletta 184 II SW, in scala 1:25.000.

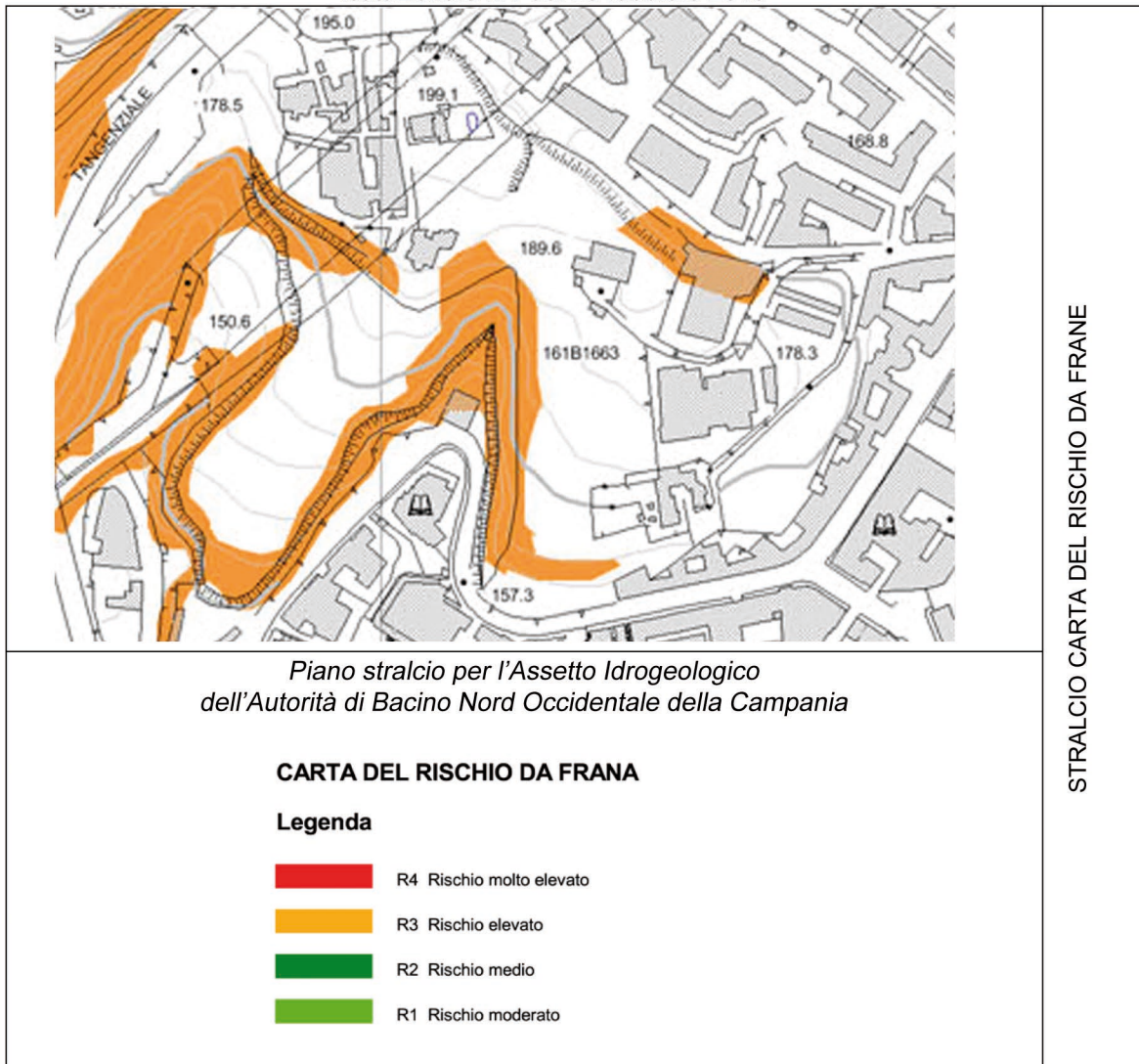
L'area di progetto è riportata al catasto dei terreni nel Foglio di Mappa n. 95.

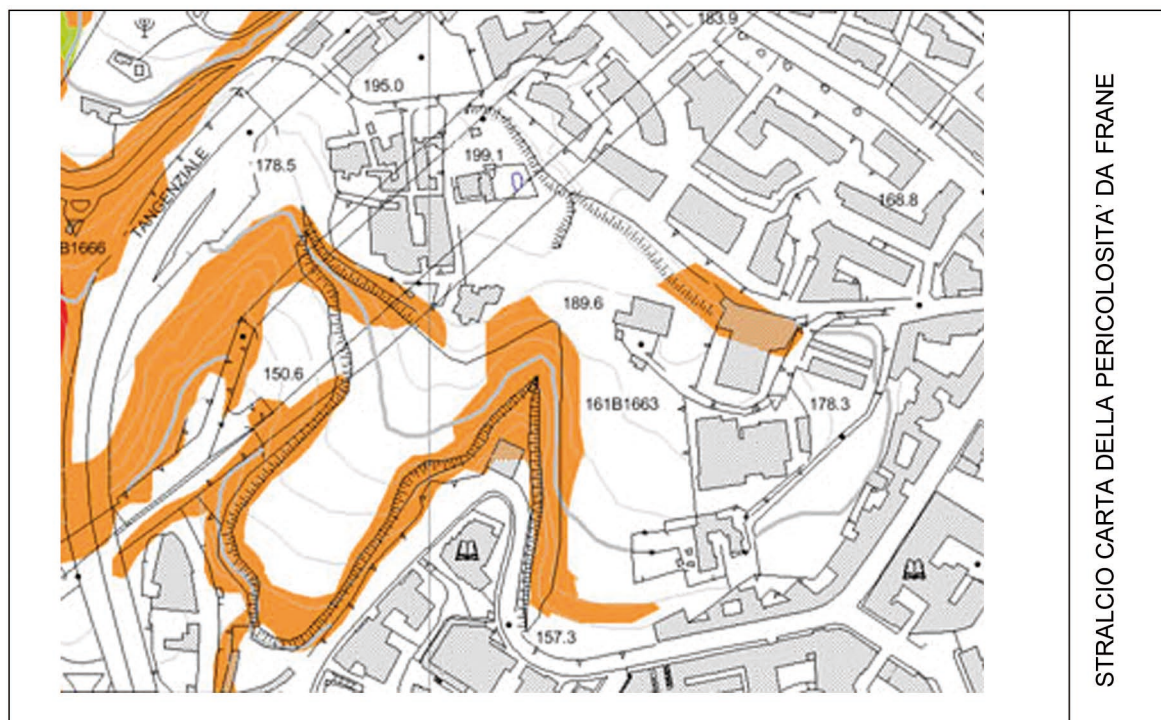
3. ANALISI DEI VINCOLI

Nessuna parte dell'area d'interesse è ascritta a vincoli idrogeologici di cui al vigente

PAI, in tale fase dunque, non è necessaria la realizzazione di opere di consolidamento o di bonifica idrogeologica preventiva, essendo state escluse dall'area di intervento tutte le zone assoggettate alle norme di attuazione del PAI.

Figura n.4 - cartografia allegata al piano di manutenzione del PAI approvato con delibera di Comitato Istituzionale n.1 del 23 febbraio 2015





L'AREA DI PROGETTO E L'ASSETTO MORFOLOGICO.

L'area assoggettata al piano particolareggiato, collocata nella porzione nord-occidentale di Napoli,

L'area d'intervento è ubicata nella zona collinare di Napoli, in prossimità del limite tra le circoscrizioni Vomero ed Arenella; essa rientra nel foglio n. 184, tavoletta II S.W. ("Napoli Sud"), della cartografia ufficiale italiana.

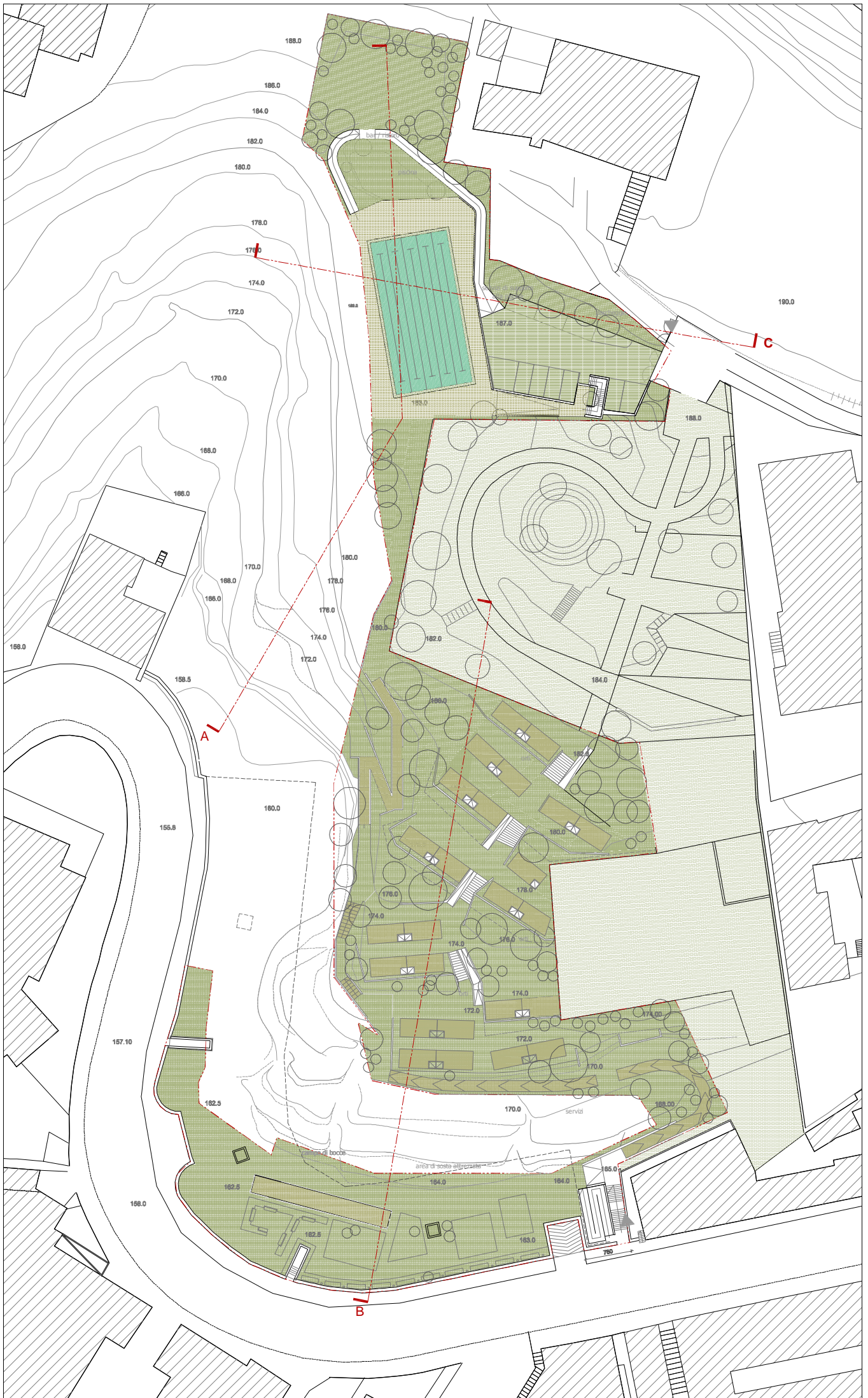
Il sito in esame è localizzato nel tratto a monte della via Pigna, a quote topografiche comprese all'incirca tra i 160 ed i 190 metri s.l.m.; esso ricade lungo un versante variamente inciso che, allineato in direzione NW-SE, conduce dal settore occidentale dell'altopiano del Vomero-Arenella (quota massima all'intorno circa 200 metri s.l.m.) alla sottostante piana di Soccavo.






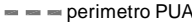
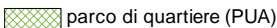
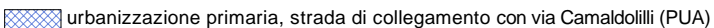
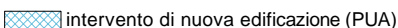
La morfologia collinare dei luoghi è stata nel tempo interessata, in particolar modo nella zona interessata dal Parco Agricolo, da una sistemazione a

terrazzamenti con scarpate alte circa 1.5 - 2 metri, queste hanno significativamente contribuito a stabilizzare localmente la pendice, e, più in generale, dalla presenza di alcune linee effimere (solchi che si formano durante le piogge più intense) di deflusso idrico superficiale che drenano, durante il periodo piovoso, le acque di ruscellamento superficiale provenienti dalle zone alte del pendio verso i recapiti naturali e la locale rete fognaria. Ai fini morfologici è proprio il diffuso dilavamento e la cortivazione superficiale a rappresentare i principali processi erosivi locali: dacché il disordine idrogeologico rilevabile lungo le scarpate più accidentate e lungo le porzioni acclivi della pendice. E' necessario ripetere che la presenza di vegetazione, il gradonamento, la protezione delle scarpate ed disciplinamento delle acque devono formare gli interventi di manutenzione e messa in sicurezza delle aree in erosione.

Lungo il settore più occidentale è riconoscibile un vecchio fronte di scavo abbandonato realizzato per il reperimento di materiale da costruzione ed attualmente assoggettato a spinta erosione e deformazioni di massa. Tale porzione di pendice erosa abbisogna di opere di protezione e di stabilizzazione: gradonamento e contenimento delle scarpate.

L'azione erosiva delle acque meteoriche ed incanalate sulle litologie prevalentemente piroclastiche dominanti l'assetto geologico locale, rappresenta il principale fattore geomorfologico ed ad essa è legato il grado ed il controllo della stabilità morfologica. E' d'uopo rilevare, quindi, che per il mantenimento e miglioramento della stabilità d'assieme è necessario prevedere opportuni sistemi di raccolta e smaltimento delle acque, evitando qualsiasi dispersione sul e nel sottosuolo, nonché la corretta e costante manutenzione delle opere già realizzate (gradonature).



-  area verde attrezzata
-  area con attrezzature sportive
-  orti urbani
-  limite dell'area di intervento
-  limite area RISCHIO FRANA R3
-  perimetro PUA
-  parco di quartiere (PUA)
-  urbanizzazione primaria, strada di collegamento con via Camaldolilli (PUA)
-  intervento di nuova edificazione (PUA)



4. 2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Come già riportato, l'area di progetto si colloca in una fascia di transizione tra acclivi pendici - pendenze medie $\geq 20\%$ - e una limitata piana (conca di Soccavo).

La porzione di versante direttamente interessata dai rilievi denota andamenti morfologici poco articolati, con variazioni clivometriche significative in corrispondenza delle scarpate di escavazione di origine antropica.

Il versante è segnato da piccoli solchi a carattere stagionale che hanno prodotto, per la presenza in superficie di ceneri sciolte, incisioni tuttavia modeste, ma variabili e mobili secondo le direttrici di deflusso.

Tutte le scarpate di escavazione ($h > 2/3$ m.), là dove sono assenti gradonamenti, risultano potenzialmente instabili per i processi di erosione agli atmosferici e del dilavamento.

I processi morfogenetici trovano nell'azione delle acque dilavanti il loro elemento più attivo che si manifesta sia attraverso l'erosione lineare che con il disfacimento dei terreni superficiali con la formazione di una coltre alterata di spessore variabile successivamente asportata. L'evoluzione è favorita dalle caratteristiche fisiche dei terreni affioranti i quali offrono scarsa resistenza a tali processi. I terreni superficiali sono soggetti ad una lenta diminuzione delle proprietà di resistenza meccanica che si propaga, tra l'altro, anche in profondità per l'azione delle acque percolanti e di imbibizione.

Nelle condizioni morfologiche attuali le uniche aree instabili sono poste ad occidente (Parco Agricolo), ovvero lungo l'alta scarpata di escavazione, che si raccorda con Via Pigna, là dove si evidenziano limitati crolli e scorrimenti in piroclastiti argillificate. Per il consolidamento di tale porzione di area occorre prevedere:

- scotico delle coperture detritiche allentate;
- gradonamento della scarpata;
- contenimento delle fronti dei gradonamenti;

regimazione delle acque dilavanti con canali in terra di raccolta e smaltimento.

Tuttavia, tutte le coperture detritiche di spessore maggiore di 2 m. ed esposte lungo porzioni di pendici con acclività maggiore del 15% sono assoggettate a deformazioni lente che evolvono lentamente in dissesti localizzati; pertanto, tali coperture vanno bonificate.

L'evoluzione morfologica dei processi summenzionati non interessano per intero l'area di progetto ma si concentrano negli ambiti ascritti a rischio.

L'assetto morfologico locale appena descritto è intimamente legato agli eventi vulcano-tettonici che hanno profondamente coinvolto la regione partenopea. Infatti, il territorio attualmente occupato dalla città di Napoli è stato interessato durante gli ultimi 35.000 anni circa dalla deposizione di una successione di prodotti vulcanici, in massima parte piroclastici, legati all'intensa dinamica esplosiva tardo-quadernaria dei Campi Flegrei e, subordinatamente, del Somma-Vesuvio².

La suddetta attività vulcanica, articolatasi nel tempo in più fasi eruttive, ha dato origine a depositi sia poco coerenti (pomici, ceneri e pozzolana s.s.) che litoidi (tufi ed in misura molto minore lave), localmente dislocati per effetto dei collassi tettonici avvenuti durante le imponenti eruzioni dell'Ignimbrite Campana (I.C., 33.000 anni b.p.) e del Tufo Giallo Napoletano (T.G.N., 11.000 anni b.p.) e che hanno determinato la formazione delle depressioni sub-pianeggianti presenti nell'area occidentale della città (Fuorigrotta, Soccavo, Pianura, ecc.).

Nell'ambito dei diversi litotipi legati all'attività flegrea, il T.G.N. rappresenta la formazione più importante per continuità deposizionale ed areale. Esso è costituito da una piroclastite a matrice cineritica, contenente pomici, litici e frammenti di tufo verde, rinvenibile in una facies litoide, di colore giallo, ed in una varietà incoerente (pozzolana s.s.), di colore grigio-verdastro, che prevale nel settore centro-orientale della città.

Nel complesso, l'area oggetto d'indagine presenta nei primi 100 metri circa di

² Servizio Geologico Nazionale (1955). "Carta Geologica d'Italia, foglio n° 183-4, Napoli-Ischia".

profondità una stratigrafia relativamente costante, con una successione costituita dall'alto da:

- alternanze di livelli di ceneri, con rare pomici e scorie e pomici in matrice cineritica, a luoghi prevalente; lo spessore varia tra 13 -19 metri. La serie appartiene alla cosiddetta "Serie Urbana Recente"³ è deriva dalla deposizione dei prodotti di flusso delle eruzioni recenti dei Campi Flegrei;
- Tufo Giallo Napoletano, presente in sensibili spessori (50-100 metri) in facies prevalentemente gialla, litoide; sulla superficie di questo è presente un debole spessore di tufo in facies semilitoide, grigia (pozzolana s.s.), dell'ordine di alcuni metri.

Il complesso cineritico comprende prevalentemente terreni sciolti stratificati costituiti da ceneri, lapilli, pomici e scorie con matrice cineritica di colore grigio. I livelli cineritici sono più sviluppati e rappresentativi del complesso piroclastico stesso che si caratterizza per essere molto vulnerabile ai processi di disfacimento. In generale Alla variabilità della giacitura, della granulometria e del grado di addensamento corrisponde una spiccata variazione, sia sul piano orizzontale che verticale, delle caratteristiche meccaniche.

In particolare, nella stretta zona d'interesse si riconoscono in affioramento i depositi cineritici con esigue coperture detritiche: suoli vegetali in spessori di 1.0 / 1.4, compreso livelli di caliche calcaree, ricoprente il tufo giallo per circa 20 m. di spessore.

Le ceneri vulcaniche, a granulometria prevalentemente sabbiosa, si presentano di colore grigio chiaro, con uno stato di addensamento variabile ma in genere scarso; i livelli pomicei, organizzati mediamente in strati di qualche decimetro, raggiungono lo spessore massimo di 2.0 m. nella parte alta della serie ed affiorante a monte del sito.

³ Scherillo A. e Scherillo M. (1990). *"I Campi Flegrei e la stratigrafia napoletana"*

CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE.

Dal punto di vista idrogeologico, le piroclastiti in esame sono caratterizzate da una permeabilità alquanto variabile, come sovente accade negli acquiferi vulcanici, ma in genere attestata su valori modesti.

Dai dati bibliografici (Celico, 1980; studio geologico del PRG) e dagli studi eseguiti si rileva che le condizioni geologico-strutturali e le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti sono tali da determinare un flusso idrico profondo all'interno dei sedimenti tufacei. La circolazione idrica profonda, avente le caratteristiche di una falda libera solo in parte alimentata dalle infiltrazioni che si realizzano nel dominio dei sedimenti piroclastici affioranti, ha come recapito preferenziale il mare. La piezometrica, nella zona in esame, si livella alle quote assolute di 10 / 15 metri s.l.m., cioè ad una profondità dal p.c. di circa 150 metri⁴.; pertanto è assolutamente ininfluenza ai fini tecnici.

Nell'ambito dei sedimenti più superficiali: detrito e piroclastiti, va notato che la bassa permeabilità degli stessi è tale da consentire solo circolazioni idriche modeste e di tipo prevalentemente stagionali. Lungo i pendii, come nel sito in esame, la presenza a varie profondità di livelli discontinui di piroclastiti in via di argillificazione sottostanti a strati limoso-sabbiosi e/o detritici può localmente favorire filtrazioni idriche stagionali.

Tuttavia, la presenza di acqua nella coltre piroclastica rappresenta un fattore di decadimento delle qualità meccaniche; pertanto, oltre al disciplinamento delle acque dilavanti vanno assolutamente evitate dispersioni idriche nel sottosuolo ed occorre prevedere opportuni drenaggi a tergo delle opere di sostegno .

⁴ Celico, Esposito (1999). "L'area urbana di Napoli: caratteri idrodinamici ed idrochimici dell'acquifero".

5. . VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO LOCALE E CARATTERISTICHE SIMICHE DEI SUOLI.

1 SISMICITÀ DEL TERRITORIO

Per l'analisi del grado di rischio sismico territoriale si rimanda allo studio geologico che corredata la variante al PRG (L.R.n.9/83); qui di seguito, partendo dalle valutazioni e prescrizioni contenute in tale studio, si verifica nel dettaglio la risposta sismica locale che, tuttavia, rientra nella definizione assegnata per tale area alla classe "3A" – vedi elaborato G04 -. I dati geofisici contenuti nello studio del PRG, basati anche su sperimentazioni puntuali e dettagliate, si assumono qui quali dati di riferimento.

Il Comune di Napoli è situato al margine esterno della fascia appenninica meridionale, comprendente i ben noti centri sismogenetici ad elevata sismicità.

Dai dati storici, dallo studio sismologico a corredo del PRG e da recenti ricerche (The Irpinia earthquake of november 23, 1980, D.Postpischl et alii), risulta per Napoli è corretto ritenere che l'intensità sismica territoriale debba essere valutata dell'VI° della scala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg).

Queste considerazioni sono consistenti con quanto posto in evidenza dall'analisi geologica dell'area, descritta in precedenza, da cui risulta che l'area non rientra nell'ambito delle strutture appenniniche interessate da fase distensiva e la cui evoluzione tettonica risale alle fasi dinamiche pre-plioceniche. Inoltre, poiché l'intensità sismica è accentuata dall'oscillazione propria delle coltri piroclastiche su bedrock tufaceo, ai fini della risposta locale, è saliente l'influenza della direzione delle vibrazioni rispetto alla posizione relativa del sito.

Nel caso in esame, l'avanzamento del fronte d'onda relativo ai sismi appenninici avviene all'incirca nella direzione trasversale all'asse appenninico; pertanto, a causa delle caratteristiche del substrato profondo, vengono prodotte limitate amplificazioni locali del movimento del suolo ed i cui effetti al suolo, sono completamente assorbite da costruzioni che soddisfano la nuova classificazione sismica del territorio napoletano: $S = 9$.

Un ulteriore parametro è che la falda idrica si trova a grande profondità e le piccole falde sospese, confinate in terreni superficiali di natura piroclastica non danno luogo ad incrementi sismici localizzati.

Mentre quanto sopra descrive la sismicità media locale, per una valutazione dettagliata del grado di sismicità dell'area del Pua, con riferimento alle caratteristiche litologico - stratigrafiche locali, è necessario il ricorso alla microzonazione.

Il tenimento di Napoli sotto il profilo sismico è stato riclassificato nella seconda categoria.

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI AI SENSI DELL'ORDINANZA 3274/2003

Ai fini della definizione del profilo sismico sono state utilizzate due metodologie:

Ricerca di valori bibliografici delle VP e delle VS ed elaborazione del profilo dei primi 30 m dal p.c.;

Verifica dei dati sismometrici con i valori di riferimento delle prove SPT.

In base ai dati sperimentali si ricavano i valori riportati nella tabella che segue.

Spessori strati	Litotipo	Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Velocità onda S desunta (m/s)	Coeff. Poisson (ν)	ρ (densità) =γ/g	E (modulo edometrico) [KPa]	Vs ₃₀ (m/s)	O.M. 3274
h ₁	Ceneri e Pomici LS	7	400.00	120.00	0.35	16	2560.00	241	C
h ₂	Ceneri e Pomici SA	12	800.00	250.00	0.35	17	10880.00		
h ₃	Tufo	11	1600.00	600.00	0.35	19	48640.00		

Classificazione dei terreni in base alle NTC2008

Per tutti i primi 30 m. di profondità dal p.c. si trova in presenza di un profilo di terreno di tipo "C".

6. CONCLUSIONI

Con lo studio eseguito si è proceduto alla caratterizzazione geologica preliminare dell'area ove si prevede di realizzare delle attrezzature sportive ubicate tra via Pigna e via Camaldolilli nel comune di Napoli.

I rilievi e le indagini di riferimento hanno evidenziato come i terreni sono essenzialmente riconducibili alle sequenze cineritiche della serie piroclastica urbana di Napoli che ricoprono in profondità un potente banco di tufo litoide (Tugo Giallo Napoletano).

Nell'area non è presente, entro i volumi tecnicamente significativi, ovvero fino a - 30 m. dal p.c., alcuna falda idrica.

Le aree di progetto sono nel complesso stabili ad eccezione delle porzioni di scarpate e pendici prospicienti via Pigna dove il disordine idrogeologico crea fenomeni di potenziale instabilità. Evidenze queste rilevate e riportate come vincoli nel vigente PAI: aree a rischio da frane medio ed elevato. In tali areali occorrono, evidentemente, interventi propedeutici di consolidamento onde consentirne l'uso ai fini progettuali. Si richiede, pertanto, che vengano eseguite preventivamente specifiche indagini geognostiche e geotecniche per la corretta definizione delle opere di mitigazione idrogeologica e per le necessarie verifiche di compatibilità idrogeologica in ossequio ai dettati delle norme di attuazione del PAI

Sempre nel merito della stabilità morfologica si evidenzia la necessità di preservare e mantenere i terrazzamenti esistenti, gli impianti vegetazionali e di operare una corretta e razionale regimentazione idraulica, sia per quanto concerne le acque superficiali, sia di infiltrazione.

Il programma delle necessarie indagini prevede di eseguire:

- n. 4 perforazioni a carotaggio continuo spinte fino a - 30 m. dal p.c.;
- n. 20 prove Standard Penetration Test, in totale, 5 per foro;
- n. 10 prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH);

- n. 2 profili MASW.

Le indagini saranno affidate a ditte specializzate e certificate come da norme.

