I N D I C E

1. PREMESSA…….…… PAG. 2

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO–STRUTTURALE DELL'AREA ……..... " 4

3. SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA ... " 6

4. INDAGINI ESEGUITE…….. " 10

4.1 SONDAGGIO MECCANICO……..... " 10

4.2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI (DPSH) ……..... " 11

4.3 PROVE PENETROMETRICHE SPT..... " 14

4.4 INDAGINE GEOFISICA MASW ……..... " 19

4.5 PROVE DI LABORATORIO ..... " 20

5. SCHEMATIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEL TERRENO CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE..... " 21

6. INDICAZIONI SULLA FATTIBILITA' DELL'OPERA..... " 23

7. PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO..... " 24

8. CONCLUSIONI " 27

ALLEGATI:

- Stralcio aereo fotogrammetrico;
- Stralcio catastale;
- Planimetria dell'area con ubicazione dei punti investigati;
- Stralcio Carta Geologica. 1: 10.000 Autorità di Bacino del Sarno;
- Sondaggio stratigrafico;
- Grafici e tabulati prove penetrometriche;
- Prove di laboratorio;
- Indagine geofisica;
- Asseverazione;

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

1. PREMESSA

Il sig. **Pepe Salvatore**, in qualità di titolare dell'Impianto "**Centro di Raccolta e Trattamento di Veicoli fuori uso**" situato in via Togliatti, 29 del Comune di Castel S. Giorgio(SA), ha affidato allo scrivente, dr. geologo Giulio Serio, regolarmente iscritto all'Albo Professionale dei Geologi della Regione Campania al n. 2581, il compito di effettuare un'indagine geologica a corredo della documentazione per l'autorizzazione sismica, così come dettato per legge, nell'ambito dell'ampliamento dell'impianto di cui sopra, per la realizzazione di un capannone industriale.
Le particelle catastali interessate dalle opere a farsi sono identificate al foglio 11 mapp.
N. 453 – 305 – 1014 – 460.

Nel presente documento si espongono i risultati delle indagini geognostiche effettuate sull'area di interesse.
Lo studio, condotto in osservanza delle norme tecniche dettate dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64, dal Decreto Ministeriale del 24.01.86, dal Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici dell'11 marzo 1988, dalla circolare del Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici del 24 settembre 1988 e dal Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008, è servito ad illustrare la situazione litostratigrafia dell'area interessata dal progetto, la natura dei litotipi, i lineamenti geomorfologici della zona, gli eventuali processi geomorfologici ed i dissesti in atto o potenziali e a definire le caratteristiche della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Le risultanze delle indagini geognostiche espletate sono servite anche a stabilire le caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati per meglio definire i fattori che concorrono alla stabilità del complesso terreno/opera di fondazione ai fini di una corretta progettazione strutturale; inoltre è stata condotta una campagna di indagine atta a classificare sismicamente il suolo e sottosuolo per la determinazione delle caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi dell'area.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

1.1. Metodologia di studio

Per il conseguimento delle finalità perseguite dal presente studio ed esplicate in premessa, è stato svolto un programma di indagini conforme ai seguenti punti:

- studio preliminare dell'ambito territoriale in esame mediante lettura ed interpretazione della cartografia topografica e tematica disponibile**,** (Rilievo aereofotogrammetrico del territorio comunale, Foglio Geologico redatto dall'Autorità di Bacino del Sarno, foglio I.G.M.;
- reperimento e consultazione di pubblicazioni e lavori di Vari Autori, riguardanti l'area in esame e le zone immediatamente limitrofe;
- rilevamento geologico e geomorfologico condotto entro una fascia territoriale di ampiezza significativa nell'ambito del settore ove è situato il sito in oggetto;
- esecuzione di indagini in situ, nello specifico:
    - n. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti;
    - n. 1 prova di laboratorio;
    - N. 1 sondaggio meccanico diretto;
    - prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh)

Il sondaggio meccanico, la prova penetrometrica e di laboratorio nonché la prospezione sismica M.A.S.W, sono state eseguite e certificate dalla società GEOPROJECT S.r.l. con sede in via Antica Consiliare Campana 48/B del comune di Marano di Napoli (NA), Giusto Decreto del M. INF. n.2603 del 26.03.2010.

I dati acquisiti, idoneamente elaborati, sono illustrati nella presente relazione e rappresentati graficamente nelle tavole allegate.

La situazione che di seguito si descrive, si riferisce al periodo Marzo 2014.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO–STRUTTURALE DELL'AREA

L'area su cui insiste l'impianto in parola, ubicata nella bassa valle del T. Solofrana, rientra nel comune di Castel S. Giorgio (SA) che si trova posizionato lungo il bordo sud-orientale del grande graben della piana dell'Agro Sarnese-Nocerino. Quest'ultima rappresenta una importante struttura depressa in cui le rocce carbonatiche affioranti si trovano a notevole profondità ricoperte da centinaia e migliaia di metri di terreni alluvionali e piroclastici.

La zona di interesse e le aree circostanti fungono da fascia di raccordo tra la valle del Solofrana e la Piana del Sarno in s.s..

A N-W i dossi collinari si collegano morfologicamente con il rilievo di Santa Maria a Castello, M. Torre del Gatto e con i terreni della Piana. A Sud, invece, essa confina con i terreni alluvionali che si ricollegano con pendenza del 1-2% al gruppo montuoso dei Lattari. Questi ultimi rilievi sono delimitati verso N-W da una serie di faglie orientate S-W e W-E che determina, all'incirca lungo la fascia parallela all'autostrada Napoli-Salerno, il progressivo ribassamento delle rocce calcaree al di sotto dei terreni piroclastico-detritico-alluvionali della Piana.

A valle delle alture in cui è situata la zona di stretto interesse prevalgono terreni sabbioso-pozzolanici con alternanze di pomici e lapilli sottostanti e al tetto dei livelli tufacei.

Delimitano e sono in gran parte compresi nel Bacino del Sarno i massicci carbonatici dei M. di Sarno, M. Lattari, M. di Salerno, dei Picentini occidentali e dei monti posti a nord ovest della valle del Solofrana (zona Codola-Castel S. Giorgio).

Questi rilievi montuosi subirono una prima emersione in un periodo compreso tra il Messiniano ed il Pliocene Inferiore; l'innalzamento ha modellato una paleosuperficie ancora visibile in lembi intorno ai 600-700 metri nel settore Gragnano-Castellammare, intorno agli 800 metri nel settore Sarno-Siano e a quota variabile sui M. Picentini.

I massicci carbonatici sono costituiti da blocchi monoclinalici che immergono generalmente verso i quadranti settentrionali e posseggono un assetto altimetrico quasi simile all'attuale.

Le faglie su cui si è impostata la valle del Solofrana sono orientate in direzione N-S ed E-W e potrebbero essere ricollegate a fasi tettogenetiche a componente tangenziale (Miocene e Pliocene med-inf).

Il basamento della Piana è composto da terreni carbonatici che costituiscono i rilievi ribassati per faglia. Nella parte centrale il tetto del basamento carbonatico è situato a forti

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

profondità mentre nel settore settentrionale il substrato carbonatico ha evidenziato (in occasione di alcuni sondaggi) profondità superiori ai 300 metri.

Il graben della Piana Campana è legato alla dinamica connessa all'apertura del bacino tirreno. Tale processo avrebbe contribuito alla genesi della tettonica verticale della catena appenninica ed allo sprofondamento del suo margine occidentale. I dati più recenti disponibili evidenziano che il substrato carbonatico presenta uno sprofondamento di circa 2000 metri nel settore meridionale che diviene sempre più superficiale verso la foce del fiume Sarno fino ad affiorare nell'area ad essa antistante (scoglio di Rovigliano).

Il graben della Piana Campana è stato colmato, nel Quaternario, da depositi alluvionali e marini intercalati a prodotti vulcanici eruttati, il cui maggior spessore è costituito dall'eruzione Flegrea della Ignimbrite Campana.

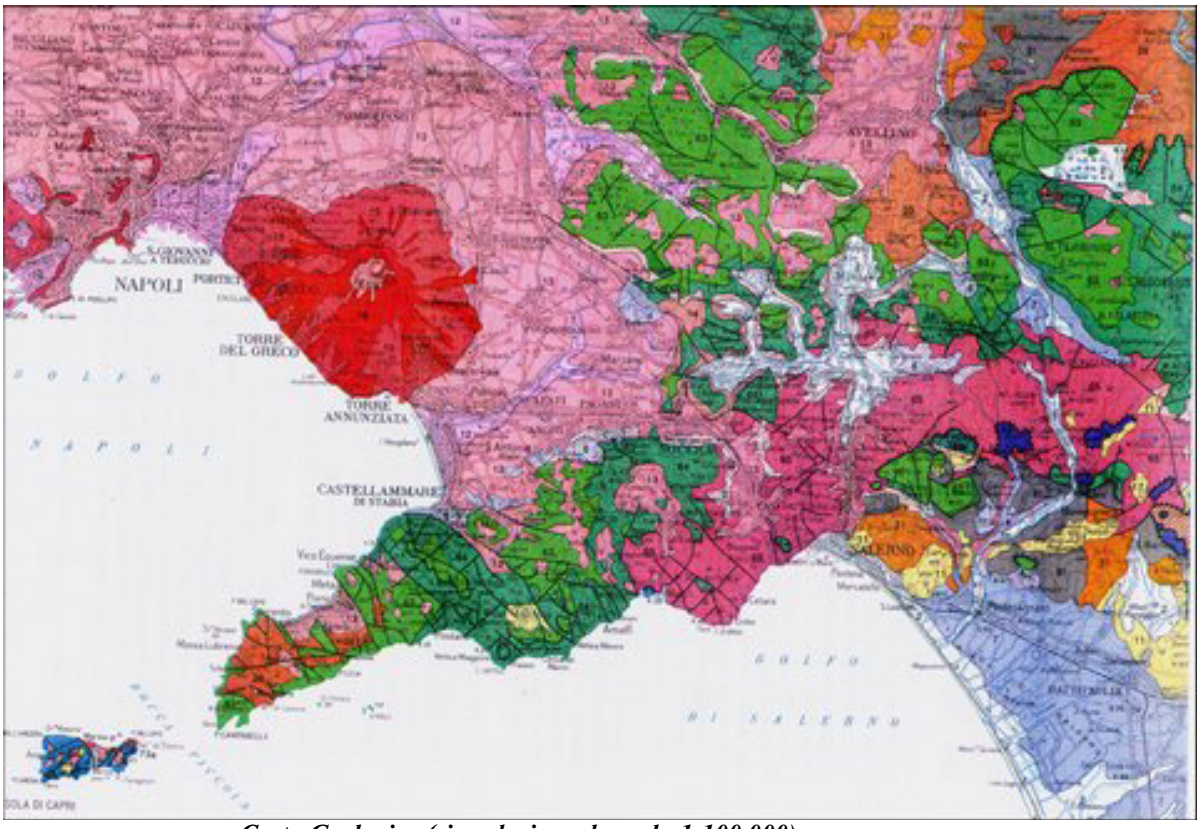
Il Bacino del Sarno è litologicamente eterogeneo ed i terreni che in esso affiorano vanno dai litotipi calcareo-dolomitici del Trias ai depositi terrigeni in Facies di flysch formatisi nel Bacino Irpino, a depositi più recenti di origine detritico-alluvionale, lacustre, palustre e marina, ai travertini ed alle lave e ai depositi vulcano-sedimentari quali le piroclastiti da flusso (Ignimbrite Campana in banchi e/o strati di tufo giallo) e i depositi piroclastici da caduta costituiti da pomici, cineriti e pozzolane, intercalati da frequenti episodi alluvionali, palustri e marini, a granulometria prevalentemente sabbiosa e limosa con spessori variabile.

Questi ultimi si rinvengono a tetto e a letto dell'orizzonte tufaceo, riferibile alla formazione dell'Ignimbrite Campana.

Nella zona oggetto di studio, si riscontrano unità litostratigrafiche Neogeniche da pre a tardo Orogene rientranti nell'Unità dei M. Picentini-Taburno. I litotipi ad essi assimilabili sono i depositi carbonatici di piattaforma a letto di calcari a rudiste del Cretaceo Superiore che formano l'ossatura dei rilievi emergenti, contornati ai bordi da prodotti quaternari quali piroclastiti da flusso e da caduta intercalati da successioni detritiche e conglomeratiche, con clasti di natura calcarea, correlabili a diverse generazioni di conoidi alluvionali, prodotte dal disfacimento dei rilievi carbonatici bordieri.

.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it



Carta Geologica (riproduzione da scala 1:100.000)

3. SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA.

L'area nella quale si ritrova il sito di interesse, fa parte della valle del Solofrana che è un sottobacino della piana del Sarno in s.s..

I complessi idrogeologici presenti in detto territorio sono:

A) Complesso calcareo e calcareo - dolomitico; il complesso calcareo in ss è caratterizzato da un alto grado di permeabilità per fratturazione e carsismo e costituisce l'acquifero principale delle strutture di M. Garofano, dei monti di Sarno e dei monti Lattari. Il complesso dolomitico sottostante è permeabile per fratturazione, quasi sempre estremamente tettonizzato e raramente carsificato, ha un grado di permeabilità relativa medio - alto. La circolazione idrica sotterranea in entrambi è di tipo basale;

B) Complesso piroclastico – detritico - alluvionale; è prevalentemente permeabile per porosità (nei tufi, in particolare, per porosità e fessurazione); il grado di permeabilità varia

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

in funzione della granulometria, da basso a medio. Il tipo di circolazione idrica sotterranea, data l'eterogeneità dell'acquifero e la presenza dei depositi con geometria lentiforme, è molto simile a quella del complesso precedente.

Le due falde (quella presente nell'acquifero carbonatico e quella del complesso piroclastico - detritico - alluvionale) sono separate in alcuni punti da spessori anche notevoli di depositi flyschiodi e di argilla.

Per ciò che attiene l'acquifero carbonatico lo schema della circolazione evidenzia una alimentazione diretta - attraverso il substrato carbonatico della valle del Solofrana - dell'Unità idrogeologica dei M. di Sarno da parte di quella dei Picentini occidentali. Le acque di falda del M. Garofano non sarebbero tamponate lungo la direttrice tettonica della Valle dell'Irno ma defluirebbero verso le sorgenti di S. Marina di Lavorate e di San Mauro. Contrariamente a quanto riportato in un modello precedente (Celico 1979-1983) con il quale si ipotizzava che i depositi alluvionali del Solofrana drenassero le acque provenienti dal settore settentrionale dei Picentini occidentali alimentando le sorgenti di Mercato San Severino, oggi prosciugate, è emerso che detti gruppi sorgentizi vengono attivati solamente dal settore meridionale dei Picentini occidentali che forniscono flussi idrici consistenti all'acquifero detritico alluvionale del Solofrana all'altezza di Mercato S. Severino.

Le direzioni di deflusso della falda dei depositi alluvionali, nel tratto medio - basso della valle, sono generalmente sub - parallele a quelle del corso d'acqua eccetto il tratto terminale dove le acque defluiscono verso la zona compresa tra le sorgenti di S. Mauro e di S. Marina di Lavorate mescolandosi con la circolazione dell'acquifero carbonatico.

Nell'alta valle del solofrano si riscontrano due zone di infiltrazione delle acque della falda alluvionale verso quella profonda, probabilmente, secondo alcuni autori, a causa dell'esistenza di inghiottitoi sepolti corrispondenti a variazioni litologico - strutturali.

Sui calcari poggiano depositi terrigeni neocenici e su di essi vi sono i terreni piroclastico - detritico - alluvionali. Pertanto le acque delle falde dei depositi alluvionali tamponati alla base, convergono verso il settore meridionale della piana di Montoro, dove per effetto, probabilmente, della faglia in direzione antiappenninica di Solofra, la struttura carbonatica appare rialzata e stratigraficamente non viene più segnalata la presenza di flysch miocenico. Si ritrovano invece depositi ghiaiosi e di ghiaie argillose poggianti direttamente sul substrato carbonatico. Di conseguenza i depositi miocenici che separano nel settore settentrionale le due circolazioni non sono più presenti nel settore meridionale, dove invece

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

si ritrovano depositi detritici il cui grado di permeabilità consente travasi idrici concentrati dalla falda superficiale verso quella profonda.

In conclusione lo schema della circolazione idrica sotterranea che si è delineato nel territorio di Nocera Inferiore -Castel San Giorgio è caratterizzato da una " contiguità" cioè dalla possibilità che gli acquiferi carbonatici e quelli alluvionali entrino in comunicazione tramite inghiottitoi che nella parte bassa si livellano alle medesime quote piezometriche (Celico-1991).

Un altro schema di circolazione propone una " unicità in grande" del circuito idrico (De Riso-Ducci-1992) nel quale le ricostruzioni piezometriche s'interrompono in corrispondenza dei rilievi carbonatici nordoccidentali e della propaggine meridionale dei Monti di Sarno lasciando supporre la possibilità di un travaso finale del bacino verso i dossi di Castel San Giorgio e Siano.

In sostanza tra i due schemi proposti non sussistono differenze sostanziali se no nella scala parziale di riferimento.

L'alimentazione della valle, oltre che per via idrometeorica, avviene per travaso sotterraneo dai massicci carbonatici e più precisamente ad EST dalla falda di M. Garofano, a NORD da una porzione dei M. Picentini (m. di Forino e di Esca) ed a SUD dal M. di Salerno. Essa alimenta a sua volta i monti di Sarno e la piana omonima.

Alla luce della varie ipotesi si può quindi concludere che il disegno piezometrico dei due acquiferi segue la morfologia della valle, cioè da NORD a SUD fino a Mercato S. Severino ed a EST ad OVEST da Fisciano alla stretta di Codola con un'area di drenaggio preferenziale nella zona di Mercato S. Severino.

L'area interessata dal progetto appartiene al complesso idrogeologico piroclastico - detritico - alluvionale con una permeabilità permanente per porosità e fessurazione nei tufi e con un grado di permeabilità complessivi vario, in funzione della granulometria dei depositi (da basso a medio) a mano a mano che si procede dai termini più fini (limi ed argille) a quelli più grossolani (sabbie e ghiaie).

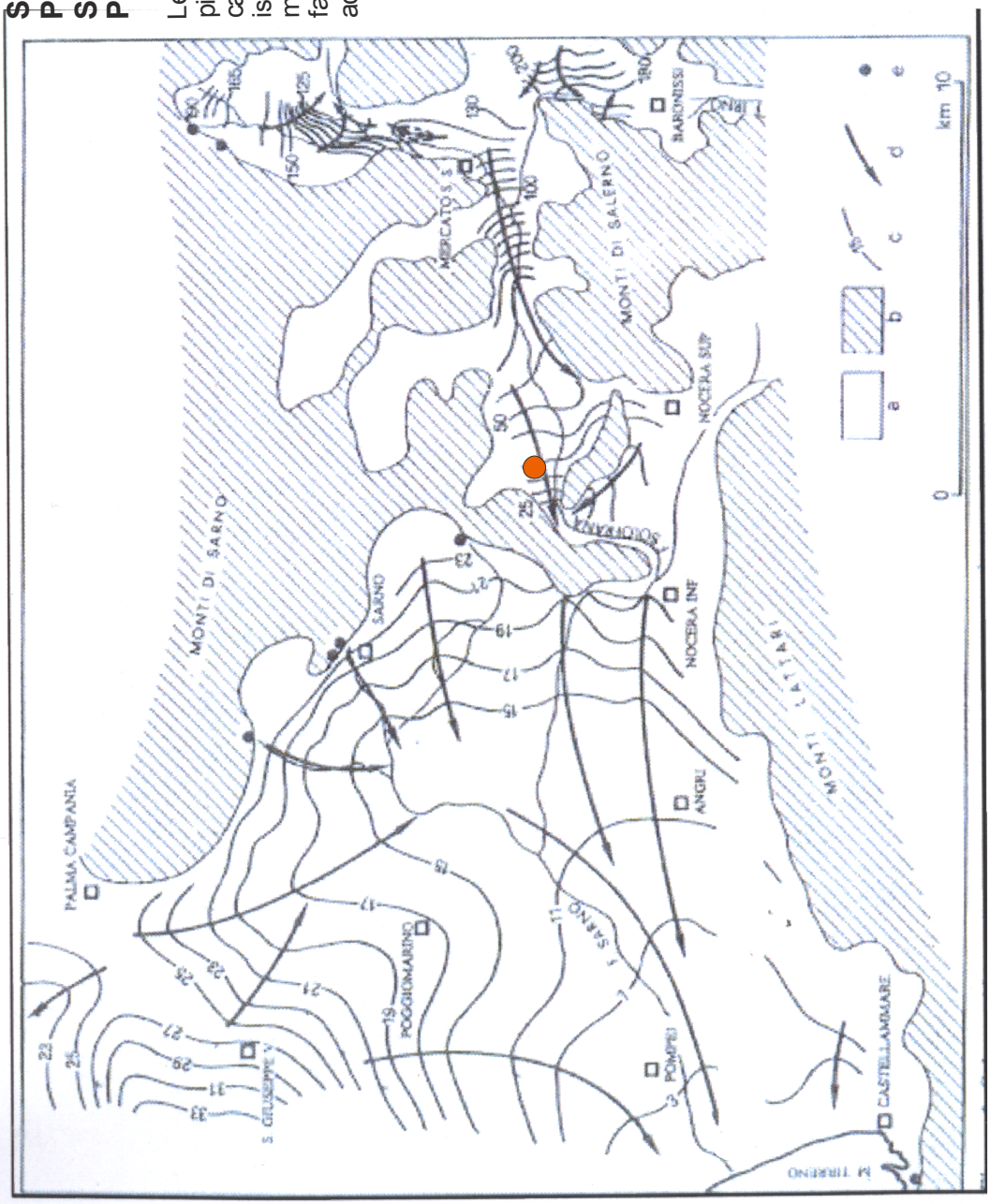
Il tipo di circolazione, a causa della eterogeneità dei detriti e di depositi lentiformi, si sviluppa spesso per falde sovrapposte anche se a grande scala può considerarsi unica. Nella zona di più stretto interesse la falda più superficiale si rinviene a circa 30-35 metri di profondità con un oscillazione stagionale anche di alcuni metri in funzione delle attività antropiche ricadenti all'intorno dell'area.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

Schema idrogeologico della Piana del Sarno e del Solofrana (da CELICO & PISCOPO, 1994)

Legenda : a) complesso alluvionale-piroclastico; b) complesso carbonatico; c) curve isopiezometriche e relative quote in mt s.l.m.; d) direttrici di flusso della falda; e) sorgenti principali degli acquiferi carbonatici

Centro di raccolta e trattamento di veicoli fuori uso di Pepe Salvatore



Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

4. INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione della costituzione del substrato e la relativa schematizzazione ai fini di una corretta verifica strutturale in argomento, si è programmata una campagna di indagini a mezzo di:

- N. 1 Sondaggio meccanico diretto;
- N. 4 Prove penetrometriche SPT;
- N. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH);
- Una prospezione sismica M.A.S.W.
- Una prova di laboratorio su un campione di terreno scelto tra i litotipi più rappresentativi.

Il rilievo morfologico e topografico congiuntamente ai dati delle indagini geognostiche, hanno permesso di ricostruire l'andamento litostratigrafico dei terreni e risalire alle intrinseche caratteristiche geomeccaniche del sottosuolo fino a profondità significative.

4.1 SONDAGGIO MECCANICO

Il sondaggio è stato eseguito a secco o a limitata circolazione di fluido, in funzione delle specifiche caratteristiche dei litotipi presenti, ed ha consentito il riconoscimento stratigrafico dei terreni attraversati nel corso della perforazione e quindi la redazione della relativa colonna stratigrafica allegata nella quale sono indicate:

- la denominazione dei terreni attraversati e loro spessore;
- indicazione delle profondità rispetto al p.c.
- profondità di esecuzione delle prove SPT.

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una sonda a rotazione a carotaggio continuo con carotiere di perforazione di 100 mm di diametro.

La perforazione, indicata con la sigla S1, tutta in direzione verticale, è stata spinta fino ad una profondità di 23 m dal p.c..

Dall'analisi delle carote estratte si evince che la litologia episuperficiale e del substrato dell'area in esame, è costituita da un'alternanza di termini di natura vulcanica a terreni sabbio-ghiaiosi di natura alluvionale in una matrice piroclastica, quest'ultima in percentuale a tratti variabile.

I terreni vulcanici sono ascrivibili a piroclastiti a vario fuso granulometrico con prevalenza della frazione fina nei termini litologici più profondi, in pieno accordo secondo lo studio di

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

dettaglio geologico dell'Autorità di Bacino del Sarno. I termini sabbio-ghiaiosi invece hanno la loro origine dal disfacimento dei rilevi calcarei circostanti trasportati e depositati nella valle sottostante sede dell'insediamento industriale in oggetto.

In dettaglio il sottosuolo della zona può essere suddiviso dall'alto verso il basso in due orizzonti significativi:

- il primo, con uno spessore di circa 17.00 mt dal p.c., riconducibile a termini vulcanici a tessitura variabile in un range prettamente dai limi alle argille e in misura minore sabbie, con intercalazioni di termini sabbio-ghiaiosi a varie altezze e precisamente da – 1.80/2.50mt , da -7.50/11.50mt e da – 15.00/17.80mt.
  Non mancano intercalati esili strati di pomici sciolte, tra cui quello più significativo si rinviene a circa 10 mt di profondità con uno spessore di circa 15 cm.
- Il secondo strato e fino alla profondità investigata di 23 mt, è riconducibile al tufo grigio prodotto dell'eruzione dell'ignimbrite campana; esso nella sua parte sommitale dimostra una compattezza meno spinta del livello sottostante ; nonostante ciò i valori dell'S.P.T. a – 18.00 mt di profondità sono risultati 22-27-32. Gli studi scientifici ufficiali ci indicano che tale banco ignimbritico si presenta con una potenza, nei luoghi in esame, di circa 15/20 mt.

Al fine di una comparazione in senso verticale degli strati di terreni indagati con i diversi mezzi, si evidenzia che la quota 0.00 delle prove penetrometriche è sottoposta di circa 0.80 cm alla quota 0.00 del sondaggio S/1.

4.2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI (DPSH)

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari.
Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate sul territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, sono stati trattati con le opportune cautele, tenendo conto delle numerose esperienze geologiche acquisite in zona.

- **Correlazione con Nspt**

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$Nspt = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;
M' = peso aste;
H = altezza di caduta;
A = area base punta conica;
δ = passo di avanzamento.

- **Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd**

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

e = infissione media per colpo (δ/ N);
M = peso massa battente (altezza caduta H);
P = peso totale aste e sistema battuta.

METODOLOGIA DI ELABORAZIONE.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software.*

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981. Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

ELABORAZIONE

Le prove sono state eseguite con penetrometro dinamico pesante (DPSH) le cui caratteristiche sono di seguito riportate:

massa battente M=63.5 kg, altezza caduta H=0.75 m, avanzamento δ=20 cm, punta conica conica (α = 90°), diametro D = 50.5 mm, area base cono A = 20 cm^2, rivestimento / fango bentonitico : no. L'energia necessaria al funzionamento è stata fornita da una centralina idraulica di comando azionata da un motore meccanico.

La progressiva ultima raggiunta dalle attrezzature di prova è stata di 15.00 mt dal piano campagna.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

Osservando i suddetti grafici, cosi come era gia` emerso da altre prove dinamiche eseguite dallo scrivente in aree vicinorie, si evince che il sottosuolo dell'area si presenta con una certa omogeneità stratigrafica in senso orizzontale meno in quella verticale dove si registrano sensibili differenze geomeccaniche dei litotipi attraversati.
La resistenza alla punta, ha fatto registrare, un numero di colpi mediamente carente fino alla progressiva di circa 8.60 mt. in entrambi i sondaggi, tranne in un breve intervallo episuperficiale intorno ai -2.00 mt dove la punta penetrometrica attraversa un esile strato di sabbia e ghiaia alluvionale. A seguire e fino alla profondità di circa 13.00 mt si registrano valori della resistenza alla punta variabili ma mediamente accettabili, riconducibili verosimilmente all'esistenza di termini prevalentemente sabbiosi con presenza di elementi ghiaiosi di tipo alluvionale. Dai -13.00 e fino ai -15.00 mt, massima profondità raggiunta, si registrano un numero di colpi abbastanza alto a testimonianza di terreni a soddisfacente grado di compattezza .

4.3 PROVE PENETROMETRICHE SPT

Durante l'esecuzione del sondaggio meccanico diretto sono state effettuate 4 prove penetrometriche dinamiche del tipo S.P.T. con lo scopo di determinare il valore dei principali parametri geomeccanici dei terreni sopratutto a profondità maggiore dei 15.00 mt.
La prova, viene eseguita nel corso di una perforazione con carattere discontinuo, in genere fino a profondità massima di 40 m dal boccaforo; essa consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di un campionatore a pareti grosse infisso a percussione secondo le modalità contenute nella normativa ASTM n.D. 1586/68: "Standard Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil", e compresa nella "Raccomandazione" ISSMFE per la standardizzazione delle prove penetrometriche in Europa (1976).
Dopo la pulizia del fondo foro, avendo cura di evitare rifluimenti e franamenti delle sue pareti, sono state svolte le seguenti operazioni:

1) è stato impiegato un dispositivo automatico per lo sganciamento del maglio che ha un peso di 63,5 kg ed altezza di caduta pari a 76 cm; la massa battente è stata fatta scorrere lungo aste di collegamento al terminale d'infissione aventi peso per metro lineare 6,5 kg (+0,5 kg/m);
2) è stata infissa una punta conica chiusa in sommità misurando separatamente il numero dei colpi (N) necessari alla penetrazione di tre tratti consecutivi di 15 cm ciascuno; il

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

valore di N_{SPT} è dato dalla somma dei colpi ottenuti per il 2° e il 3° tratto (ultimi 30 cm); il ritmo della percussione deve essere compreso tra 10 e 25 colpi/minuto; un numero di colpi superiore ai 50 per l'infissione di uno dei tratti di 15 cm, comporta l'avvenuto raggiungimento del rifiuto e quindi la fine della prova.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle prove effettuate

PROVE S.P.T.					
Sondaggio	Prova	Profondità di esecuzione (m)	Numeri colpi di campagna	Numero di colpi medio	Tipo di punta usata
S1	P1	10.00-10.45	8-12-12	24	Chiusa
	P2	14.00-14.45	13-6-5	11	“
	P3	16.00-16.45	7-13-11	24	“
	P4	18.00-18.45	22-27-32	59	“

Nc	Compattezza di una sabbia
< 4	Molto poco compatta
da 4 a 10	Poco compatta
da 10 a 30	Mediamente compatta
da 30 a 50	Compatta
>50	Molto compatta

Tenendo conto delle risultanze geostratigrafiche del sondaggio S/1 effettuato, il numero di colpi S.P.T. medio P3 si riferisce allo strato geologico compreso tra i -15.00 mt ai -16.80 mt dal p.c. definito nella colonna stratigrafica “ Terreni piroclastici misti a sabbia e ghiaia calcarea” ; mentre il numero di colpi medio P4 è riferito al sottostante banco tufitico rinvenibile su tutto il territorio comunale ed è preso sovente a riferimento per l’imposta di fondazioni profonde su pali.

Elaborazione delle prove S.P.T.

Le prove dinamiche discontinue di tipo S.P.T. sono state ideate per lo studio dei terreni incoerenti.

I parametri geotecnici calcolabili per terreni incoerenti attraverso le correlazioni dirette con i valori di N_{spt} sono i seguenti:

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

- angolo di resistenza al taglio φ;
- densità relativa Dr;
- modulo di deformazione (o di Young) E_{50};
- modulo edometrico M_0;
- modulo dinamico di taglio G_0.

- *Angolo di resistenza al taglio (φ)*

L'angolo di resistenza al taglio del materiale indagato può essere valutato attraverso due metodi: i metodi di correlazione diretta Nspt-φ e i metodi di correlazione indiretta.

Tra i metodi di correlazione diretta Nspt-φ vanno considerati, in generale, più attendibili quelli che esprimono l'angolo d'attrito φ anche in funzione della tensione efficace σ' agente sullo strato.

Nel caso dei materiali incoerenti e dei terreni sabbio-limosi rinvenuti nel sottosuolo dell'area indagata, per la valutazione dell'angolo di attrito si è utilizzato, ponendosi in condizioni di maggiore sicurezza rispetto all'uso di altri metodi, il metodo di correlazione diretta denominato *Road Bridge Specification*.

Il metodo, ampiamente testato dallo scrivente per i terreni piroclastici incoerenti della Piana del Sarno, è valido per sabbie fini o limose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità maggiori di 8 mt sopra falda e maggiori di 15mt per terreni in falda

Il metodo di correlazione diretta RBS(Road Bridge Specification) si basa sulla seguente relazione:

$\Phi = \sqrt{15 * N_{SPT} + 15}$

per P3 (N_{SPT} 24) **Φ = 33°** **P4** (N_{SPT} 59) **Φ = 44°**

- *Densità relativa (Dr)*

La densità relativa viene valutata attraverso correlazioni applicabili solo nel caso di terreni prevalentemente sabbiosi. Per la determinazione della Dr (densità relativa -%) relativa ai

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

terreni incoerenti presenti nel sottosuolo dell'area indagata, si è utilizzato il metodo di *Skempton 1986* la cui formula è data da:

$$Dr\% = 100\sqrt{\frac{N_1}{60}}$$

con N_1 = resistenza penetrometrica normalizzata rispetto alla pressione efficace di 1 kg/cmq → $N1 = N_{spt}\left(\frac{1}{\sigma_{v0}'}\right)^{0.5}$ dove σ_{v0}' è la pressione efficace alla profondità di lettura.

Si tratta di una variante della formula di Skempton valida per le sabbie da fini a grossolane, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati.

In conclusione la densità relativa riferita allo strato di terreno che va da -15.00 a – 17.80 è uguale al 62% mentre nel tufo grigio di base sottostante siamo nell'ordine dell' 87%.

In funzione di tali valori della Dr, i terreni presenti nei tratti indagati possono essere definiti ***"terreni a densità relativa media e molto densa "*** (Gibbs-Holtz, 1957; Terzaghi-Peck, 1948).

Nspt Colpi/30 cm	DENSITÀ RELATIVA	
	TERZAGHI – PECK (1948)	GIBBS-HOLTZ (1957)
0 - 4	molto sciolta	0 – 15 %
4 - 10	sciolta	15 – 35 %
10 – 30	media	35 – 65 %
30 – 50	densa	65 – 85 %
oltre 50	molto densa	85 – 100 %

- ***Modulo di Young (E50)***

Il metodo di calcolo utilizzato è quello di *Terzaghi et al* che risulta valido per sabbia + ghiaia e sabbia pulita. La relazione non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di Nspt ad una diminuzione di E con la profondità.

Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$E(MPa) = B\sqrt{Nspt}$$

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

dove Nspt è il numero di colpi medio nello strato mentre B è una costante pari a 7 Mpa. La relazione va considerata inattendibile per Nspt molto bassi o molto alti. Nel primo caso E risulta eccessivamente elevato, nel secondo caso eccessivamente basso.
Terzaghi ci restituisce i seguenti valori:

Prof. dello strato	Numero di colpi SPT medio	Modulo di Young (Kg/cmq)
-15.00 a – 17.80 mt	24	384
-17.80 a – 23.00 mt	59	543

-Modulo dinamico di taglio (G0)

Il metodo di calcolo *Ohsaki & Iwasaki*, valido per le sabbie pulite o con fine plastico (limo o argilla), si basa sulla seguente relazione:

$$G_0(t/mq) = aNspt^b$$

dove Nspt è il numero di colpi medio nello strato mentre a e b sono costanti dipendenti dalla granulometria del deposito secondo il seguente schema:

a	b	Granulometria
650	0.94	Sabbie pulite
1182	0.76	Sabbie con fine plastico

Gli autori ci restituiscono i seguenti valori :

Prof. dello strato	Numero di colpi SPT medio	Modulo di taglio dinamico (Kg/cm$^{2)}$
-15.00 a – 17.80 mt	24	1540
-17.80 a – 23.00 mt	59	2954

-Modulo edometrico (Ed)

Il modulo edometrico calcolato attraverso la correlazione di Begemann (1974) (elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia) ci restituisce i seguenti valori:

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

Prof. dello strato	Numero di colpi SPT medio	Modulo edometrico (Kg/cm$^{2)}$
-15.00 a – 17.80 mt	24	87
-17.80 a – 23.00 mt	59	146

-*Stato di consistenza*

Classificazione A.G.I. 1977

Prof. dello strato	
-15.00 a – 17.80 mt	Moderatamente addensato
-17.80 a – 23.00 mt	Molto addensato

-Modulo di poisson

Classificazione A.G.I.

Prof. dello strato	Numero di colpi SPT medio	Poisson
-15.00 a – 17.80 mt	24	0.3
-17.80 a – 23.00 mt	59	0.24

4.4 INDAGINE GEOFISICA MASW

Nell'ambito della campagna di indagini per la caratterizzazione geomeccanica dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area in parola, è stata effettuata, inoltre, una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) al fine di:

- definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi dell'area;
- classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).

In riferimento ai dati dell'indagine M.A.S.W. eseguita, di cui si allega copia, gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **V_{S30} pari a 340 m/sec**; pertanto, il sito in esame è caratterizzato da una **Categoria di sottosuolo C**.

(Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180m/s e 360m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$kPa nei terreni a grana fina).

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

L'area comunale di Castel S. Giorgio (SA), sulla base della classificazione dei comuni della regione Campania ai sensi dell'OPCM 3274/03 (elenco aggiornato al 16/01/06), ricade nella categoria sismica di appartenenza "zona 2" ossia area di sismicita medio -alta.
Le condizioni topografiche risultano essere semplici ed ascrivibili alla categoria T1,
ossia "superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media ≤ 15°".
Maggiori dettagli sono riportati nella relazione geofisica allegata.

4.5 PROVE DI LABORATORIO

Durante l'esecuzione della prova penetrometrica si e` provveduto al prelievo, con opportuna attrezzatura, di alcuni campioni di terreni ritenuti geostratigraficamente tra i più rappresentativi. Considerata la variabilita` stratigrafica del sottosuolo dell'area, si e` ritenuto opportuno sottoporre ad analisi di laboratorio il campione di terreno prelevato alla profondità di -7.00-7.50 mt, ritenuto abbastanza rappresentativo, dal punto di vista geomeccanico, per eventuali fondazioni superficiali.
Prelevato in forma indisturbata il campione è stato sottoposto ad analisi geotecniche presso i laboratori della GEOPROJECT S.r.l. con sede in via Antica Consiliare Campana 48/B del comune di Marano di Napoli (NA), Giusto Decreto del M. INF. n.2603 del 26.03.2010.

I risultati delle analisi ci hanno restituito i seguenti parametri geomeccanici:

- Peso di volume y naturale= 18.13 KN/m^3;
- Peso di volume saturo y_{sat} = 18.25 KN/m^3 ;
- Indice dei vuoti = 0.93;
- Porosità n (%) = 48.31;
- Grado di saturazione (Sr) % = 99.18.

La prova di taglio diretto consolidata drenata ci ha restituito:
coesione = 10 KPa (0.088 Kg/cmq);
angolo di attrito interno = 27.57°.

Per ulteriori notizie circa le caratteristiche geomeccaniche del termine esaminato, si rimanda agli allegati quadri riassuntivi.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

5. SCHEMATIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEL TERRENO E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

In considerazione delle risultanze delle indagini geognostiche effettuate (prove penetrometriche dinamiche – S.P.T. - prove di laboratorio – indagine sismica- sondaggio meccanico diretto), si evince che, nei luoghi in esame, si è in presenza di una disomogeneità stratigrafica in senso verticale.

Tenuto conto :

- che la litologia episuperficiale e del substrato dell'area in esame, è costituita esclusivamente da termini di natura vulcanica ascrivibili a piroclastiti a vario fuso granulometrico con prevalenza della frazione fina nei termini litologici più profondi intervallati da strati di sabbia e ghiaia proveniente dal disfacimento dei rilievi carbonatici circostanti;

- che la coltre piroclastica ha tratto origine dall'attività vulcanica del complesso Somma - Vesuvio, che mise in posto ampi volumi di prodotti piroclastici pseudocoerenti;
- che nell'area di più diretto interesse si riscontra un deposito di natura vulcanica costituito da piroclastiti a tessitura prevalentemente variabile dai limi alle sabbie, con un grado di umidificazione variabile
- delle numerose esperienze investigative dello scrivente in aree vicinorie;

cautelativamente, dal punto di vista geomeccanico, i terreni in posto si possono schematizzare, dall'alto in basso, in:

Intervallo mt	Descrizione	γ gr/cm³	C' kg/cm²	C kg/c²	φ (°)	Dr %	E kg/cm²	P	Y Kg/cm²
a) 0.00 -1.00	Termini piroclastici a tessitura limosa	1.6	0.10	0.07	27	8	31	0.35	20
b) 1.00- 2.00	Sabbia alluvionale debolmente ghiaiosa	1.7	0.00	0.00	29	31	46	0.34	72
c) 2.00-8.60	Terreni piroclastici a tessitura limo-sabbiosa	1.8	0.15	0.10	27	6	33	0.35	30
d)8.60-13.00	Sabbia alluvionale debolmente ghiaiosa	1.7	0.00	0.00	29	14	44	0.34	64
e) 13.00-15.00	Terreni piroclastici da limosa a limo-argillosa	1.6	0.2	0.15	27	22	60	0.32	160

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

f) 15.00-16.80	Terreni piroclastici misti a sabbia e ghiaia	**1.8**	**0.00**	**0.00**	**31**	**62**	**87**	**0.3**	**384**
g) 16.80-23.00	Tufo grigio campano	**1.9**	**0.00**	**0.00**	**39**	**87**	**146**	**0.24**	**543**

Tab. 2 Tabella riassuntiva delle principali caratteristiche geotecniche dei terreni

LEGENDA

$\gamma_{(d)}$ = Peso dell'unità di volume secco
C' = Coesione non drenata
C = Coesione drenata
Y = Modulo di Young
φ = angolo di attrito interno
E = Modulo edometrico
P = Modulo di Poisson
Dr = Densità relativa

Dai dati mediati della prova penetrometrica, gli strati possono essere correlati secondo la classificazione A.G.I. (1997) rispettivamente:

Intervallo mt	Descrizione	
a) 0.00 -1.00	Termini piroclastici a tessitura limosa	**Sciolto**
b) 1.00- 2.00	Sabbia alluvionale debolmente ghiaiosa	**Poco addensato**
c) 2.00-8.60	Terreni piroclastici a tessitura limo-sabbiosa	**sciolto**
d)8.60-13.00	Sabbia falluvionale debolmente ghiaiosa	**Poco addensato**
e)13.00-15.00	Terreni piroclastici da limosa a limo-argillosa	**Moderatamente addensato**
f)15.00-16.80	Terreni piroclastici misti a sabbia e ghiaia	**Moderatamente addensato**
g)16.80-23.00	Tufo grigio campano	**Molto addensato**

Per una migliore visualizzazione degli altri parametri geotecnici, si rimanda alla lettura degli appositi grafici allegati.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

6. INDICAZIONI SULLA FATTIBILITA' DELL'OPERA

In relazione alla **STABILITÀ D'INSIEME DELLA ZONA** si notizia che il sito d'interesse posto a quota +66 mt s.l.m. circa, è parte integrante della bassa valle del T. Solofrana, che si trova posizionato lungo il bordo sud-orientale del grande graben della piana dell'Agro Sarnese-Nocerino; quest'ultima rappresenta il dominio territoriale prevalente dell'intero comprensorio comunale. Trattasi di una vasta area sub-pianeggiante e il rilevamento geomorfologico esteso anche alle aree circostanti non evidenzia segni di dissesto in atto, né forme di erosione e di depositi, si può definire l'intera area stabile e immune da fenomeni di instabilità. Va da se che è privo di fondatezza elaborare una verifica di stabilità dell'intera zona.

Per quanto attiene la verifica sulla **LIQUEFAZIONE** essa può essere omessa in quanto nel caso specifico viene meno il requisito del comma 3 del punto 7.11.3.4.2 delle Norme Tecniche per le costruzioni 2008 che detta l'esclusione della verifica a liquefazione nel caso che la profondità media stagionale della falda sia superiore a 15 metri dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali.
Nel sito di interesse la falda più superficiale si attesta a non meno di 30 metri di profondità con oscillazioni stagionali di qualche metro.

Dal punto di vista strutturale a grande scala il substrato è costituito dal basso in alto, da un complesso calcareo basale costituito da calcari con frequenti interalazioni calcareo-dolomitiche che si rinviene in zona a circa un centinaio di metri di profondità sovrastante un complesso dolomitico. Al tetto si rinviene un potente deposito di sabbie ghiaiose con intercalazioni di termini argillosi fino a circa 40/50 mt di profondità. Sempre verso l'alto e per una potenza di circa 20 mt si rinviene un potente banco di tufo litoide a consistenza terroso soprattutto nella parte alta dello strato. Lo strato più superficiale è composto da termini piroclastico-detritico-alluvionali avente una potenza variabile di 15-20 mt.
L'area di interesse dal punto di vista geologico-strutturale, da studi e ricerche scientifiche effettuate non è soggetta a fenomeni di subsidenza e i terreni dello strato superficiale su cui gravano i carichi trasmessi dalla struttura a realizzarsi, atteso le caratteristiche geomeccaniche evidenziate nelle indagini geognostiche eseguite, non dovrebbero presentare FENOMENI DI ADDENSAMENTO anche se sottoposti ad azioni sismiche.

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

7. PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il settore territoriale oggetto del presente studio, ricade nell'ambito dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale del Sarno.

Il presente lavoro è stato redatto nel rispetto dei Decreti e delle Leggi successivamente riportate che saranno gli strumenti conoscitivi, normativi e tecnico-operativi mediante i quali saranno pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio di competenza delle singole Autorità di Bacino. Più specificamente gli interventi saranno subordinati ai piani stralci per l'assetto idrogeologico di bacino ai sensi dell'art. 12 della legge 4 Dicembre 1993, n.493 ed il relativo piano stralcio possiede, per effetto dell'art. 17 della legge 18 Maggio 1989, n.183 e dell'art. 9 della legge della Regione Campania 7 Febbraio 1994, n.8, valore di piano territoriale di settore. Le carte tematiche individuanti le aree a rischio idrogeologico sono state redatte ai sensi dell'art. 17 della legge n. 183/1989 e successive modifiche ed integrazioni, dell'art. 1, commi 1, 4, 5 e 5bis del decreto legge n. 180/1998 convertito dalla legge n.267/1998 e successive modifiche ed integrazioni, nonché ai sensi degli articoli 1 e 1bis del decreto legge 12 Ottobre 2000 n. 279, convertito con modificazioni dalla legge 11 Dicembre 2000, n. 365, ed infine ai sensi del D.P.C.M. 29/9/1998. Nelle carte dei rischi più prettamente di natura geologica ossia quelle di instabilità di versante e di frana, contenute negli allegati tecnici del piano stralcio (norme di attuazione e misure di salvaguardia), il settore territoriale in studio ricade, nell'ambito dell'area a rischio di instabilità di versante, tra quelle a bassa o trascurabile pericolosità (P1) campita con colore verde pisello ed indicata come: *"area di ambito subpianeggiante, collinare o montuoso in cui si rilevano scarse o nulle evidenze di dissesto in atto o potenziale e scarsa o nulla dipendenza dagli effetti di fenomeni di dissesto presenti in aree adiacenti e nelle quali non si rilevano significativi fattori predisponesti al dissesto (acclività, spessori consistenti di depositi sciolti di copertura, caratteristiche strutturali del substrato foccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizióni attuali di uso del suolo).*

Sovrapponendo la carta della pericolosità con la carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale, si è ottenuta la carta delle aree a rischio di frana secondo quanto specificato dal D.P.C.M. del 29/09/1998.

Da quanto premesso è risultato che l'area oggetto di indagine risulta essere compresa, nella carta delle aree a rischio di frana, tra quelle a "rischio moderato" (R1) campita con il colore verde. Tale collocazione, nella prima delle quattro classi di rischio, evidenzia come i danni sociali,

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

economici ed al patrimonio ambientale risultano essere marginali ai fini progettuali (v. stralcio cartografico di figura 1).

Lo stesso dicasi per il rischio alluvione la cui cartografia evidenzia come l'area di interesse progettuale, non è interessata direttamente da situazioni di rischi idraulici (v. stralcio cartografico di figura 2).

FIGURA 1 :STRALCIO CARTA RISCHIO FRANA – AUTORITÀ DI BACINO DEL SARNO

LEGENDA

- R1 - Rischio moderato
- R2 - Rischio medio
- R3 - Rischio elevato
- R4 - Rischio molto elevato

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

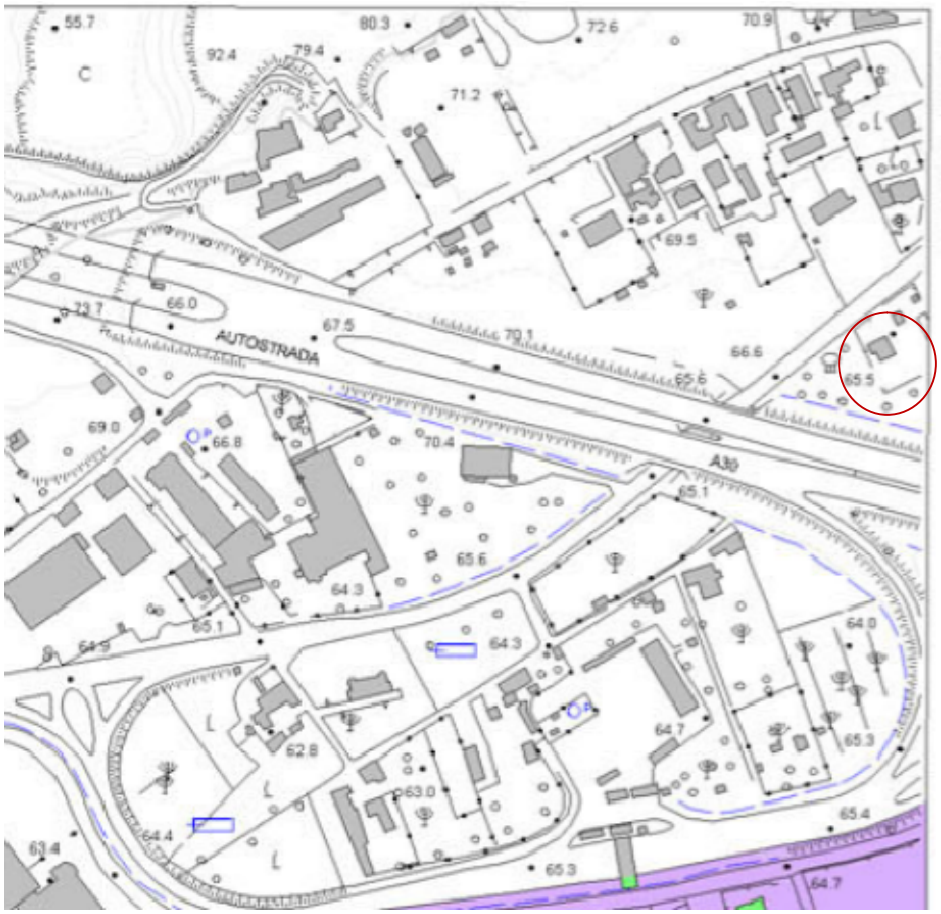


FIGURA 2: STRALCIO CARTA RISCHIO IDRAULICO – AUTORITÀ DI BACINO DEL SARNO

LEGENDA

Carta del rischio idraulico

- R1 - Rischio moderato
- R2 - Rischio medio
- R3* - Rischio elevato potenziale
- R3 - Rischio elevato
- R4* - Rischio molto elevato potenziale
- R4 - Rischio molto elevato

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

8. CONCLUSIONI

La realizzazione del manufatto in progetto ricade in un'area sub-pianeggiante che è parte integrante della vasta pianura dell'Agro Nocerino-Sarnese.
Il rilevamento geomorfologico esteso anche alle aree circostanti non evidenzia segni di dissesto in atto, né forme di erosione e di depositi.

Nell'ambito del Piano Stralcio (distinto in rischio frane e rischio da alluvioni) dell'Autorità di Bacino del Sarno, dall'esame della cartografia tematica, approvata con Delibera n. 18 del 27.05.2004 e ratificata con D.G.R. n. 1921 del 22.10.2004 e in riferimento anche al Progetto di Variante del PAI, composto da Cartografie, Norme di Attuazione, con Delibera di adozione del Comitato Istituzionale del 10.03.2010, il sito di interesse rientra nelle Fasce a **Rischio Frane Moderato con Pericolosità Bassa o Trascurabile** ed è esente da **Rischio Idraulico.**

Il sottosuolo è caratterizzato prevalentemente dalla presenza di termini piroclastici che costituiscono i depositi di passate eruzioni del complesso vulcanico Somma-Vesuvio. Tale formazione, ampiamente rimaneggiata, si rinviene su quasi tutto il territorio comprensoriale con una potenza variabile nei luoghi in esame, da pochi metri a qualche o poche decine di metri; talora si diversifica, lateralmente e verticalmente in sequenze più argillificate e con un diverso contenuto pomiceo e scoriaceo. I terreni anzidetti, nei luoghi in esame, si rinvengono al tetto di una facies vulcanica appartenente all'Ignimbrite Campana (Tufo grigio) intercalati a varie altezze da una facies detritica-alluvionale costituita da sabbie e ghiaie proveniente dal disfacimento dei rilievi calcarei circostanti .

I parametri geomeccanici dei terreni investigati, da utilizzare nel progetto strutturale del manufatto sono quelli riportati al paragrafo 5. Essi alla luce delle indagini effettuate e dalle numerose esperienze geognostiche effettuate dallo scrivente in loco, possono ritenersi abbastanza cautelativi a tutto vantaggio della sicurezza.

Per quanto attiene la ***costante di sottofondo,*** in mancanza di dati ottenuti con prove in situ su piastra, tenuto conto dei materiali costituenti il sottosuolo e del loro grado di addensamento, può essere ritenuta cautelativamente pari a **1.5/2.0 kg/cmc** (tale valore pone

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

i termini in esame tra quelli da ritenersi "sabbia mediamente sciolta" - v. Cestelli-Guidi vol.I

Dal punto di vista sismico analizzando tutti i dati disponibili e tenuto conto dei litotipi presenti fino a circa 30 mt di profondità, in riferimento all'O.P.C.M. 3274, il valore della V_{s30} è pari a **340 m/sec.** Essendo, questo valore, compreso tra 180 < VS30 < 360m/s, si deduce che **i terreni in esame appartengono alla categoria di suolo C** - (*Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi fra 180 e 360 m/s (15<Nspt<50, 70<cu<250 kPa*).

Lo studio condotto in relazione:

- alla stabilità d'insieme della zona;
- a fenomeni di liquefazione dei terreni in posto;
- all'aspetto geologico-strutturale ed idrogeologica dell'intera area non conduce a fenomeni di suscettibilità sismica.

In ragione di ciò non si evidenziano motivi ostativi alla fattibilità delle opere in progetto.

Si resta comunque a disposizione per chiarimenti di quanto esposto e per eventuali e necessari interventi in sede di realizzazione dell'opera.

Tanto per incarico ricevuto.

Nocera Superiore, Marzo 2014 IL TECNICO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
Dr.Geol. SERIO GIULIO A.P. 2581

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it

Studio di Geologia Ambientale
Dr. Geologo Giulio Serio - via Cuparella-Pareti, 7 ...Nocera Superiore (SA)
Cell. 3396385294 e-mail giulio.serio@alice.it