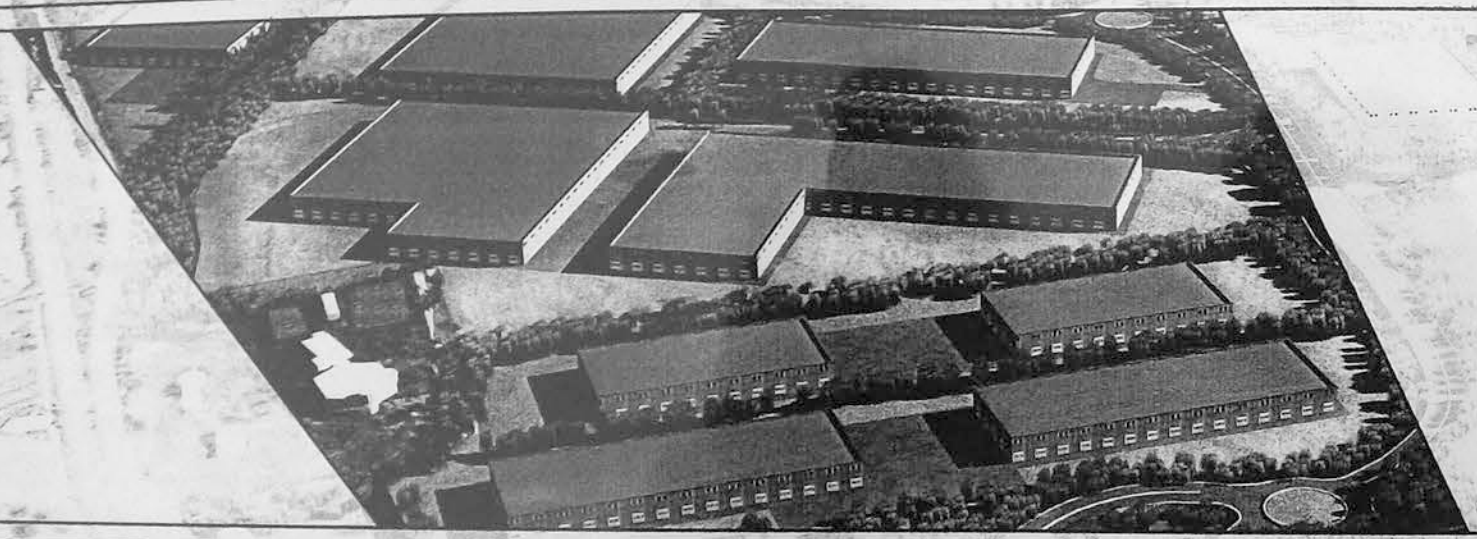
REGIONE LAZIO

CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI RIETI

AGGLOMERATO INDUSTRIALE NEL COMUNE DI FARA SABINA e MONTELIBRETTI LOC. PASSO CORESE

OPERE DI URBANIZZAZIONE

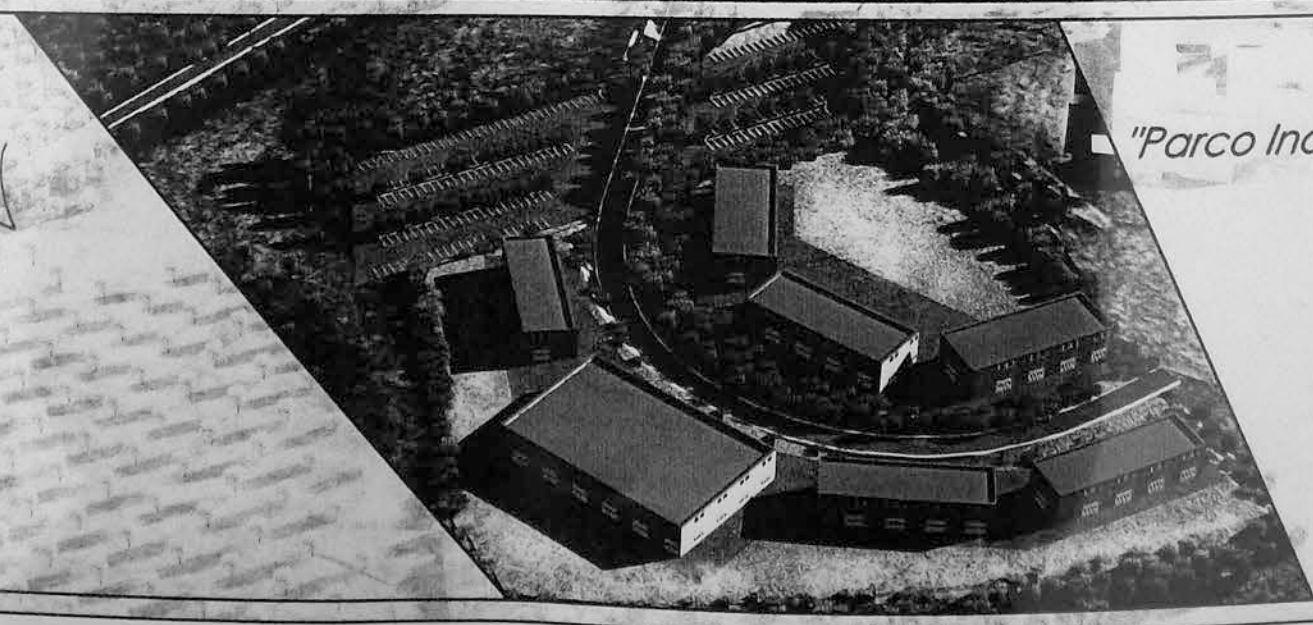
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE
DELLA PROVINCIA DI RIETI
UFFICIO TECNICO
Il DIRIGENTE
(Geom. Angelo LANARO)

CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE PROVINCIA DI RIETI

9-STUDIO DEL SUOLO



PROFESSIONISTI COLLABORATORI:

Dott. Geol. Francesco Chiaretti

ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO
Dott. FRANCESCO CHIARETTI
Geologo
A.P. n.500

Dott. Arch. Maria Luisa Trilli

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI
MARIA LUISA TRILLI
N. 214
SEZ. "A"

COMMITTENTE :

"Parco Industriale della Sabina" SpA

PARCO INDUSTRIALE
DELLA SABINA SpA
X IL PRESIDENTE
Antonio Rigenere

PROGETTO :

ARCO s.n.c.

Arco snc

9- STUDIO DEL SUOLO (Geol. Francesco Chiaretti) pag 54

INTRODUZIONE " 54

SISMICITA' E PARAMETRI SISMICI " 54

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE " 55

GEOLOGIA STRATIGRAFICA e CARATTERISTICHE GEOTECNICHE " 56

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ed IDROGRAFICHE " 60

GEOMORFOLOGIA e STABILITA' del VERSANTI " 62

CONCLUSIONI " 64

TAV 37: Carta geomorfologia " 66a

TAV 38: Carta Geologica " 66b

TAV 39: Carta Idrogeologica " 66c

PREVISIONE DEGLI EFFETTI PER IL SUOLO e SOTTOSUOLO " 67

PREVISIONE DEGLI EFFETTI PER L'AMBIENTE IDRICO " 68

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

Introduzione

Studio geologico-tecnico generale e di dettaglio del territorio del Comune di Fara in Sabina interessato alla realizzazione del "Nuovo Agglomerato Industriale di Passo Corese".

Il lavoro si è svolto in due fasi che sono poi la naturale e logica conseguenza l'una dell'altra.

Inizialmente, come primo incarico, si è provveduto all'"Esecuzione del Rilevamento geologico di superficie" finalizzato alla redazione delle seguenti carte tematiche interpretative: Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica ed alla redazione della Relazione Geologica.

Quest'ultima contenente le descrizione dei terreni e la valutazione sulle caratteristiche di massima dei terreni in merito a soluzioni fondali più idonee,

considerazioni relative alle opere di scavo e considerazioni in merito alla realizzazione dei rilevati.

Su richiesta del Committente che ha fornito le sezioni topografiche, sono state redatte anche le corrispondenti Sezioni Geologiche Interpretative.

Vista la notevole complessità geologica locale e l'eterogeneità litologica laterale e verticale, si è resa necessaria una fase di indagine di maggiore dettaglio con l'esecuzione di sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo, prove penetrometriche in situ, prelievo di campioni e prove di laboratorio su di essi.

Successivamente, sono stati richiesti parametri non valutativi ma analitici delle caratteristiche di riutilizzo dei terreni esistenti nella zona e quindi si è provveduto al prelievo di abbondanti quantità di materiali, sia naturali, sia rimaneggiati di riporto, che sono stati sottoposti a prove specifiche.

La presente relazione, quindi, illustra la sintesi di tutti gli studi effettuati: situazione geomorfologica ed idrogeologica, assetto geolitostratigrafico-geotecnico, prove in situ e prove in laboratorio.

Il rapporto tecnico dettagliato delle prove di laboratorio è stato allegato a parte come singolo elaborato tematico.

In conclusione, dunque, si elencano gli elaborati che costituiscono il presente lavoro specialistico di cui le Carte tematiche e le Sezioni sono a scala 1:2.000:

1. Relazione Geologica
2. Prove Geotecniche di laboratorio
3. Carta Geomorfologica
4. Carta Geologica
5. Carta Idrogeologica
6. Sezioni Geologiche Interpretative

SISMICITA' E PARAMETRI SISMICI

Il territorio in esame rientra nel Comune di Fara in Sabina che, in base al RDL 29/04/1915 e D.M.LL.PP. 1.04.1983, è inserito nella Seconda Categoria della classificazione sismica nazionale con *Grado di Sismicità* S=9.

In base all'Ordinanza n. 2788 del 12 giugno 1998 della Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile, inoltre, Fara in Sabina è inserita nell'Elenco dei Comuni ad "Elevato Rischio Sismico" con *Indice di Rischio* IR=0,0807, ed *Intensità Massima* osservata (MCS) I_{max}=8.

L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e la DGR n. 766 del 01/08/2003 sulla riclassificazione sismica del territorio regionale, hanno confermato Fara in Sabina nella Zona Sismica 2 (ex-Zona Sismica di Seconda Categoria con Grado di Sismicità S=9).

Il Coefficiente di Intensità Sismica "C", indicazione dell'accelerazione tangenziale che può prodursi durante un sisma, si valuta, di norma, con la formula generale: C = (S-2):100 (D.M. 16.1.1996). Si ottiene:

Coefficiente di Intensità sismica C = 0,07.

Il Coefficiente di Fondazione "ε" potrebbe basarsi su coefficienti S1, S2, S3, riferibili a fenomeni di amplificazione causati dalla geologia e idrogeologica locale, all'acclività dei terreni di sedime ed alle azioni sismiche prodotte sulle strutture dalle sollecitazioni elasto-meccaniche.

A tal proposito, però, si rimanda a quanto stabilito dal D.M.LL.PP. 16.01.1996 al punto C.6.1.1 che recita: "Si assume di norma pari a 1; in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi di spessore variabile da 5 a 20 metri, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente ε il valore 1,3".

Considerando che nel caso in questione sono previsti consistenti movimenti di terreno con sbancamenti e riporti, per la stratigrafia di riferimento riguardo ad "ε" e alle nuove norme per le costruzioni in zone sismiche (entrata in vigore rinviata all'atto della redazione della presente Relazione), si dovrà rimandare la definizione alla fase esecutiva di dettaglio per ogni sito interessato.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area studiata, posta a sud delle strutture carbonatiche dei Monti Sabini, si colloca geologicamente in una zona collinare caratterizzata dai depositi postorogeni del ciclo marino plio-pleistocenico.

Questi depositi sono la testimonianza di un episodio di ingressione marina che durante il Plio-Pleistocene ha interessato vecchi settori di catena carbonatica ribassati a formare delle depressioni strutturali (*Graben* del Tevere) in seguito a movimenti tettonici a carattere distensivo.

Questo fenomeno, comune a tutto il margine tirrenico dell'appennino, è da ricondurre geneticamente all'evoluzione strutturale del margine orientale del Bacino tirrenico.

Questi depositi sono ricoperti per buona parte da prodotti piroclastici emessi nel Pleistocene medio durante l'attività del distretto vulcanico sabatino.

A nord della zona in esame, si hanno i primi rilievi appartenenti a quell'ampia fascia di *transizione* che, pur mostrando caratteri generali di mare aperto, presenta al suo interno notevoli inquinamenti di piattaforma (flussotorbiditi e megabrecce) scaricati all'interno del bacino da una vicina ed instabile area di piattaforma carbonatica.
Queste due diverse regioni geologiche sono riferibili, secondo la letteratura, al dominio bacinale "umbro-marchigiano-sabino" e a quello di piattaforma carbonatica "laziale-abruzzese".
Il limite di facies tra questi due domini è segnato dall'importante linea tettonica cosiddetta "Olevano-Antrodoco-M.ti Sibillini" (già "Ancona-Anzio" degli Autori) che ha caratterizzato notevolmente la storia geologica dell'area appenninica dell'Italia Centrale partecipando a tutte le fasi tettoniche dal Lias inferiore-medio al Pliocene medio-superiore.
L'evoluzione tettonica di tali aree, però, è tuttora in corso di svolgimento, come indicato dall'attività sismica della fascia costiera Anconitana, della Valnerina, di tutta la Valle del Velino e degli stessi Monti Sabini, Lucretili e Tiburtini e Prenestini.

GEOLOGIA STRATIGRAFICA e CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Nella fase preliminare di studio ci si è basati sui dati della bibliografia esistente in letteratura. Si tratta, comunque, di lavori a scala di ampio respiro e di descrizione generale che sono risultati utili solo come primo inquadramento del settore geologico di riferimento, ma non come elementi di dettaglio e tantomeno come indicazioni di tipo tecnico-applicativo.

Fondamentale, quindi, è stata la prima fase di lavoro di campagna che ha consentito di accertare le litologie effettivamente presenti sul territorio ed una prima distribuzione areale ostacolata comunque da vegetazione, colture agrarie e significativi movimenti di terreno superficiale a fini agricoli che hanno mascherato i rapporti reali tra i suoli e i corrispondenti terreni profondi di derivazione.
Un elemento di grande ausilio per la ricostruzione e definizione della stratigrafia locale è stato fornito dalla presenza di una cava attiva con fronti di scavo di diverse decine di metri.
Il criterio adottato per il rilevamento è stato quello litostratigrafico coadiuvato, dove possibile, da un'analisi biostratigrafica dei campioni prelevati in campagna. Questo criterio ha permesso di rilevare una successione di depositi sabbioso-conglomeratici del Pleistocene con coperture di prodotti tufitici, depositi alluvionali e terreni di riporto di varia origine e consistenza.
Tutte queste litologie vengono di seguito descritte dettagliatamente e con le loro caratteristiche geotecniche desunte dai seguenti elementi:

- Rilevamento geologico
- Osservazione delle carote estratte dai sondaggi geognostici
- Prove geotecniche SPT in fori di sondaggio
- Prove di Laboratorio

La loro distribuzione areale e verticale è osservabile nella carta geologica e nelle sezioni geologiche redatte a scala di 1.2.000.

TUFI e PIROCLASTITI

Alternanze di tufi di colore marrone e ocraceo, tufi litoidi avana-giallastri, livelli e sacche di lapilli, ceneriti, minute scorie leucititiche e pomici biancastre; sono presenti intercalazioni di paleosuoli argillosi. Distretto vulcanico Sabatino. (Pleistocene medio). (Colore marrone chiaro nella Carta Geologica e nelle Sezioni Geologiche).

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 6 campioni. Granulometricamente sono variabili, da sabbie con ghiaie a sabbie, a sabbie limose, a sabbie argillose. Variano da mediamente addensati a cementati a luoghi; generalmente non presentano plasticità alle caratteristiche mineralogiche; non reattivi ad HCl.

A seconda della granulometria, presentano contenuti naturali d'acqua variabili: dal 18% al 57% con due concentrazioni preferenziali, 34-39% e 48-57% (orizzonti argillificati o tufitici). Il primo gruppo è riferibile alle seguenti classi C.N.R.-UNI 10006: A2-4 e A4, mentre il secondo alla classe A7-5.

I parametri geotecnici sono buoni e molto buoni nella massima parte di questi materiali: Phi'=36-37° e C'=0-42 kPa. Solo nei livelli più argillificati tali valori si abbassano: 19-29° per Phi' e 6-14 kPa per C'.

Le caratteristiche di consistenza di questi livelli variano dal normalconsolidato al consolidato, al sovraconsolidato, con IC in un caso >1 e in uno pari a 0,89 e A pari a 1,13 (attiva) e a 0,70 (non attiva).

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. In prevalenza sono classificabili A2-4 e sono accettabili come corpo del rilevato; subordinatamente classificabili A4 e sono miscelabili ai precedenti in modo tale da mantenere comunque il prodotto ancora all'interno della classe A2; in una frazione estremamente limitata costituita dai livelli più argillificati sono classificabili A7-5 e vanno eliminati o trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento). I terreni in classe A4 e A7-5 rappresentano una percentuale molto limitata dell'ammasso.

N.B. Si deve fare attenzione alla tendenza evolutiva del materiale sotto l'applicazione di carichi ripetuti che tende gradualmente a ridurre la granulometria portando il materiale da una classe accettabile a terreno fine. Tale deposito, infine, presenta qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

In caso di strada in trincea, all'interno di questo deposito, si possono esprimere le seguenti considerazioni in via del tutto preliminare: i materiali in situ risulterebbero idonei come sottofondo a livello granulometrico, tranne i livelli argillificati i quali rappresentano, comunque, una percentuale piccolissima; nulla si può dire, però, sulla deformazione; è indispensabile, quindi, che in tal caso vengano eseguite prove di carico su piastra e di densità in situ con eventuale miglioramento dei livelli più argillosi in caso venissero rilevati sul fondo dello scavo.

L'indagine geofisica di sismica a rifrazione ha riscontrato per questi terreni velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali Vp comprese tra 0,9 e 1,1 km/sec.

DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI

Depositi sabbiosi-ghiaiosi-ciottolosi caratterizzati da alta eterogeneità litologica laterale e verticale: conglomerati da poco a mediamente cementati; ciottoli, ghiaie e sabbie sia in debole matrice limo-argillo-sabbiosa, sia debolmente cementati; sabbioni concrezionati biancastri, sabbie limose giallastre addensate con livelli e intercalazioni argillose.

Il colore globale del deposito e tendenzialmente al giallastro, verso l'alto sono presenti sacche di paleosuoli con resti vegetali. In alcuni livelli sabbiosi è possibile rinvenire frammenti di gusci di molluschi marini. Possono essere presenti livelli tufitici da ricondurre a episodi vulcanici intercalatisi nella deposizione sabbiosa. (Plio-Pleistocene). (Colore giallo chiaro nella Carta Geologica e nelle Sezioni Geologiche).

Tenendo presente tale eterogeneità, i sondaggi puntuali hanno consentito di accertare che, almeno per le verticali e le profondità di indagine, la componente sabbiosa e sabbioso-limosa è nettamente preponderante su quella ghiaiosa-ciottolosa.

La copertura del deposito, quando non è costituita da tufi e piroclastiti, è data generalmente da limo-sabbioso avana con ciottoli sparsi. Tale copertura viene lavorata a livello agrario.

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 5 campioni. Granulometricamente sono variabili, da sabbie a sabbie limose, a sabbie argillose, a limi, a limi argillosi, a sabbie con ghiaie e raramente ciottoli. Sono generalmente consistenti; a plasticità variabile alle caratteristiche mineralogiche; reattive ad HCl.

Il contenuto naturale d'acqua è concentrato sul 24-35% con un solo caso al 61%. Il primo gruppo è riferibile alle classi C.N.R.-UNI 10006, A2 e A4, mentre il secondo alla classe A7-5.

I parametri geotecnici vanno da discreti a buoni: Phi'=17-35° e C'=5-27 kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati.

Le caratteristiche di consistenza dei livelli più fini variano dal normalconsolidato al consolidato al sovraconsolidato, con IC sia >1 che inferiore ed A pari a 0,81 (attiva) in un caso e <0,70 (non attiva) negli altri due.

In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. I terreni in classe A2, che rappresentano la grande maggioranza dell'ammasso, sono accettabili come corpo del rilevato; quelli in classe A4 sono miscelabili ai precedenti in modo tale da mantenere il prodotto ancora all'interno della classe A2. I livelli più argillificati (A7-5) vanno eliminati o trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento). Tale terreno, infine, presenta in generale qualità portanti medie come terreno di sottofondo.

L'Indagine geofisica di sismica a rifrazione ha riscontrato per questi terreni velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali Vp comprese tra 1,2 e 1,9 km/sec con i valori più alti registrati a profondità maggiori.

TERRENI ALLUVIONALI

Hanno caratteristiche litologiche diverse a seconda del substrato: tufiti, sabbie, limi e argille di copertura delle vallecole derivanti dall'accumulo

dei materiali erosi dai versanti e da quelli scavati per i livellamenti dei terreni a fini agricoli. Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 2 campioni. Granulometricamente sono definiti come materiale argilloso-limoso marrone scuro, molto consistente, a struttura da caotica a complessivamente omogenea; non reattivi ad HCl. I parametri geotecnici sono generalmente bassi: Phi'=18-22° e C'=2,9-10 kPa. Il contenuto d'acqua naturale si aggira intorno al 30%. Le caratteristiche di compressione-deformazione presentano valori discreti: ad esempio, per un carico di 1 kg/cmq si hanno valori del Modulo di Compressibilità E' variabili da 4576 kPa (Sondaggio 2) a 8391 kPa (Sondaggio 9) che comportano cedimenti limitati, pur se le qualità portanti permangono comunque mediocri. In tal caso è conveniente procedere a un preconsolidamento del terreno in situ. (Attuale). (Colore grigio chiaro nella Carta Geologica e nelle Sezioni Geologiche).

TERRENI DI RIPORTO DI CAVA ATTIVA

Scarti di cava in attività. Argille e limi derivanti dal lavaggio in impianto del materiale di cava. Presentano pessime qualità geotecniche. Contorno e notizie fornite dal proprietario del terreno durante la realizzazione dei sondaggi. (Attuale-Quotidiano). (Colore rosso chiaro nella Carta Geologica e nelle Sezioni Geologiche).

TERRENI DI RIPORTO DI CAVA DISMESSA

Terreni di riempimento e colmata di cava esaurita. Di seguito si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio eseguite su 4 campioni. Granulometricamente sono definibili come limi argillosi e argille limose di colore variabile dal marrone chiaro al marrone scuro, al marrone, olivastro, all'avana. Sono generalmente consistenti; a plasticità variabile; non reattivi ad HCl. La struttura va da caotica a globalmente omogenea. Il contenuto naturale d'acqua è concentrato sul 35-50%. In via indicativa, sono classificabili C.N.R.-UNI 10006 come A7.
I parametri geotecnici sono discreti: Phi'=22-28° e C'=9-16 kPa. I valori più bassi sono propri dei livelli più argillificati.
In riferimento al riutilizzo di questi materiali come corpi di rilevati una volta sbancati, le prove Proctor (Modif.) e CBR hanno dato i seguenti risultati. I terreni hanno litologia eterogenea ma comunque costituita prevalentemente da argille e limi di media ed alta plasticità di frequente origine vulcanica (classe A7) riutilizzabili nel corpo del rilevato solo se trattati con leganti (ad esempio a calce o cemento) impedendo altresì che tali terreni, dopo la stesa e durante la loro vita incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.
Tali terreni, infine, presentano in generale qualità portanti scadenti come terreno di sottofondo. (Attuale). (Colore verde chiaro nella Carta Geologica e nelle Sezioni Geologiche).

TERRENI DI RIPORTO DI LIMITATO SPESSORE

Materiali di limitato spessore provenienti da sbancamenti localizzati per piccoli interventi antropici. (Attuale). (Colore celeste chiaro nella Carta Geologica).

TERRENI ETEROGENEI DI RIPORTO DI COPERTURA

Area interessata dall'accumulo di terreni eterogenei di riporto per la copertura di scavi eseguiti per la ricerca di materiale ciottoloso.

TERRENO AGRARIO

E' stato preso in esame con prove di laboratorio per le considerazioni sotto riportate, ma, chiaramente, non è stato cartografato.

Siccome gli sbancamenti interessano anche il terreno più superficiale che nella zona è rappresentato nella quasi totalità da terreno usato a fini agricoli, grandi quantità di tali materiali sono state prelevate e sottoposte a prove Proctor (Modif) e CBR al fine di valutarne la possibilità di riutilizzo, una volta sbancati, come materiali per rilevati stradali.

Il terreno agrario si presenta in generale costituito da una miscela sabbioso-ghiaioso-limosa (probabilmente in classe A2 e quindi accettabile come terreno per il rilevato). Dai risultati della curva Proctor (Modif.) e dal Wn è emerso che si dovrà comunque procedere, preliminarmente alla stesa, ad una parziale disidratazione del terreno. La frazione in generale fine con medio-alta tendenza alla plasticizzazione, impone poi la necessità di trattare il materiale con leganti (ad esempio a calce o cemento) impedendo altresì che tali terreni, dopo la stesa e durante la loro vita, incrementino il contenuto d'acqua per evitare perdita di caratteristiche meccaniche.

Tale terreno, infine, presenta in generale qualità portanti medie come terreno di sottofondo se non contenente materia organica (come nei campioni analizzati in laboratorio); viceversa, ne è prescritta la rimozione e ne decade l'utilizzo come materiale per il rilevato.

ALLUVIONI RECENTI DELLA PIANA DEL TEVERE

Argille, limi e sabbie con lenti ghiaiose a distribuzione variabile sia in senso verticale, sia in senso laterale, della Valle alluvionale del Fiume Tevere. (Colore viola chiaro nelle Sezioni Geologiche)

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ED IDROGRAFICHE

L'idrogeologia dell'area in esame è quella tipica delle regioni dove affiorano questi terreni alluvionali sabbioso-conglomeratici distinguibili per la loro alta permeabilità globale che consente un'abbondante infiltrazione delle acque. I terreni di copertura e riporto rappresentano episodi locali che non modificano il substrato.

Nella CARTA IDROGEOLOGICA a scala 1:2.000, i termini geologici affioranti nel territorio comunale sono stati raggruppati in altrettanti Complessi dalle caratteristiche idrogeologiche tra loro omogenee di seguito illustrati.

COMPLESSO DEI "TUFI e PIROCLASTITI"

Alternanze di tufi di colore marrone e ocraceo, tufi litoidi avana-giallastri, livelli e sacche di lapilli, cineriti, minute scorie leucititiche e pomici biancastre; sono presenti intercalazioni di paleosuoli argillosi. Spessori di alcune decine di metri.

Possiedono una buona permeabilità d'insieme ed assorbono in media fino a 300 mm di acqua ogni anno.
Nel caso in esame, poggiando su un substrato permeabile, questo complesso non contiene falde idriche perché le acque vengono assorbite dal complesso idrogeologico sottostante.
(Colore marrone chiaro nella Carta Idrogeologica).

COMPLESSO DEI DEPOSITI SABBIOSO-CONGLOMERATICI

Depositi conglomeratici da poco a mediamente cementati; ciottoli, ghiaie e sabbie sia in debole matrice limo-argillo-sabbiosa, sia debolmente cementati; sabbioni concrezionati biancastri, sabbie limose giallastre addensate con livelli e intercalazioni argillose. Lo spessore supera anche i 150 metri. La permeabilità, nel complesso buona, è comunque molto variabile in relazione alle caratteristiche idrogeologiche eterogenee dei litotipi: alta negli orizzonti ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi e praticamente nulla in quelli limoso-argillosi. Questo complesso, nell'area in esame, pur se contiene falde idriche locali che risultano discontinue e di produttività generalmente limitata, non dà comunque luogo a sorgenti.
(Colore "Arancione" nella Carta Idrogeologica).

COMPLESSO DEI TERRENI DI RIPORTO E ALLUVIONALI

Materiali a permeabilità variabile: generalmente scarsa e, a luoghi, praticamente nulla. Il tutto è comunque da rapportare ai depositi sui quali sono poggiati. (La Carta Idrogeologica ha stessi colori e simboli della Geologica).

Sorgenti

Nel territorio in esame non sono state rilevate sorgenti, a testimonianza che l'alta permeabilità dei materiali affioranti consente una buona infiltrazione profonda delle acque meteoriche.

Pozzi di emungimento

Al fine di meglio definire le caratteristiche idrogeologiche profonde, è stato eseguito un censimento dei pozzi esistenti nella zona e nel suo intorno chiedendo notizie ai proprietari dei fabbricati esistenti che gentilmente hanno fornito notizie sulla profondità del livello piezometrico attinto ma non sulle portate. Nel territorio investigato, sono stati censiti 28 pozzi che presentano profondità di emungimento differenti a seconda della quota del boccapozzo. In generale, comunque, mediando i vari risultati e dal confronto tra quota topografica e livello idrico di ogni singolo pozzo, si desume che la superficie piezometrica di attingimento è ubicata intorno a 0-10 metri di quota s.l.m. ed è quindi correlabile con la quota della piana alluvionale del Tevere. Con le conoscenze attuali, non è comunque possibile stabilire di quante falde si tratti, né è possibile ricostruire estensioni, rapporti, idrodinamica e potenzialità di emungimento.

Idrografia di superficie e Idraulica

Per ciò che concerne l'idrografia superficiale, rappresentata nella Carta Idrogeologica con un tratto celeste, il territorio in oggetto è solcato da ENE ad WSW da un solo fosso con alveo inciso che prende il nome di Fosso Figorone. Sulla Carta Idrogeologica sono stati segnalati anche altri tratti che risultano comunque di scarsa idrodefinizione.

Altri settori rappresentano impluvi a fondo piuttosto largo senza scorrimento evidente e consistente. Il reticolo idrografico, quindi, è molto semplice e lineare ed è formato da segmenti che restano inattivi per quasi tutto l'anno e possono quindi essere considerati stagionali.

Tale comportamento, come già detto, è da imputarsi all'alta permeabilità primaria dei litotipi ciottolosi sui quali sono impostati e che permettono l'infiltrazione profonda e non il ruscellamento di superficie se non in occasione di precipitazioni intense e prolungate.

Nel settore di affioramento dei terreni di riporto di vecchia cava si hanno episodi di erosione diffusa con segmenti di ruscellamento concentrato e buche profonde circa 1,5 metri dovute ed assestamento del materiale e a lisciviazione superficiale.

Dal punto di vista regionale, il territorio in oggetto appartiene allo spartiacque Tirrenico, con le acque che defluiscono direttamente nel bacino imbrifero del Fiume Tevere del quale in Fosso Figorone è un affluente in sinistra orografica..

A livello idraulico, problemi di rischi di ristagno idrico sono stati segnalati nelle parti più depresse degli impluvi, in particolare della valle del Fosso Figorone.

Per evitare problemi erosivi e di stabilità globale, tutti le infrastrutture e le opere che si andranno a realizzare dovranno prevedere consistenti interventi di regimazione idraulica basati su adeguati calcoli idrologici per la definizione delle massime piene e delle sezioni di deflusso.

GEOMORFOLOGIA e STABILITÀ DEI VERSANTI

Nell'ambito dello studio della geomorfologia e della stabilità del territorio, è stata analizzata la condizione di acclività dei versanti e sono state delineati i caratteri e le linee delle varie morfologie naturali e artificiali con la redazione della "Carta Geomorfologica" e delle "Sezioni Geologiche", entrambe alla scala di 1:2.000.

A tal proposito si deve precisare che nel territorio in esame, mancando coperture di termini argillosi, non si hanno fenomeni franosi.

Le morfologie sono totalmente collinari con rilievi arrotondati collegati tra loro da impluvi larghi e con fondo a bassa pendenza.

Il dettagliato rilevamento specialistico ha consentito di rilevare alcuni elementi geomorfologici che sono stati rappresentati nella carta tematica e vengono di seguito elencati con le loro caratteristiche geomorfologiche.

ORLO DI SCARPATA E/O DI PENDIO MOLTO ACCLIVE

E' segnalato con apposita simbologia (linea rossa con trattini rivolti verso il basso) il ciglio superiore di scarpate e pendii acclivi siano essi naturali o artificiali, compresi quelli notevolmente alti (decine di metri) della cava attiva. Nonostante gli angoli di scarpa prossimi alla verticalità e le notevoli altezze, tutti i fronti di scavo analizzati, sia in tufi, sia in sabbie, non presentano dissesti.

CAVA ATTIVA

E' riportato il perimetro con apposita simbologia (trapezio rosso con base maggiore in basso) della cava attualmente in produzione. Da questa

vengono prelevate granulometrie dalle sabbie ai ciottoli, mentre il materiale limoso-argilloso di scarto dal lavaggio in impianto, viene riaccumulato all'interno della stessa cava.

CAVA DISMESSA

E' riportato il contorno, indicato dal proprietario del terreno durante la realizzazione dei sondaggi, di una vecchia (indicativamente 1970) dismessa colmata con materiali di riporto limoso-argillosi a diverso grado di compattazione.

EROSIONE DIFFUSA

Con apposita simbologia (tratteggio a zig-zag verde) sono segnalati i settori della cava dismessa interessati da erosione superficiale diffusa data da ruscellamento concentrato con la presenza di buche profonde fino a circa 1,5 metri dovute ad assestamenti, cedimenti e lisciviazione del materiale di riporto a scarsa compattazione. I contorni sono indicativi in relazione alle possibilità di osservazione.

TERRENI DI RIPORTO DI LIMITATO SPESSORE

Sono riportate in colore celeste le zone con coperture di materiali di limitato spessore provenienti da sbancamenti localizzati per piccoli interventi antropici.

TERRENI ETEROGENEI DI RIPORTO DI COPERTURA

E' riportato il contorno indicativo (Simbolo trattini ondulati marroni) dell'area interessata dall'accumulo di terreni eterogenei di riporto per la copertura di scavi eseguiti per la ricerca di materiale ciottoloso.attualmente utilizzato a fini agrari. L'area è stata indicata dal proprietario del terreno durante l'esecuzione dei sondaggi. Maggiori dettagli nei resoconti grafici dei sondaggi nn. 12 e 13.

AREA LIVELLATA

E' riportato con apposita simbologia (quadrettato inclinato a 45° di colore magenta) il contorno indicativo dell'area livellata in seguito al prelievo di materiale utilizzato per la costruzione della bretella autostradale. Notizia fornita dal proprietario del terreno durante l'esecuzione dei sondaggi.

CUMULO RESIDUO

Cumulo di terreno in situ al di sopra del quale era posto un palo di una linea elettrica dismessa, intorno al quale il terreno è stato scavato e abbassato di livello (colorato in arancione).

NB. Ancora a livello geomorfologico, da notizie assunte in loco, risulta che, in generale, questa zona è stata soggetta nei decenni scorsi a livellamenti e addolcimenti dei settori acclivi al fine di una più agevole lavorazione agricola tuttora praticata.
Ciò, insieme a tutto il resto sopra illustrato, ha comportato spostamenti di terreni, non solo superficiali, oggi totalmente mascherati dalle lavorazioni e impossibili da rilevare, con conseguenti eterogeneità litologiche che vanno a sommarsi a quelle naturali e che impongono indagini puntuali ogni volta che si provvederà ad una progettazione esecutiva.

CONCLUSIONI

Su incarico della "IMAC Immobiliare Maccaferri S.p.A." (Capogruppo ATI con Adanti S.p.A. ed Infrastrutture Sabine S.c.a.r.l.), inizialmente, e del "Parco Industriale della Sabina S.p.A.", poi, lo scrivente ha eseguito lo studio geologico-tecnico generale e di dettaglio del territorio del Comune di Fara in Sabina interessato alla realizzazione del "Nuovo Agglomerato Industriale di Passo Corese".

Il lavoro si è svolto in due fasi che sono poi la naturale e logica conseguenza l'una dell'altra.

Inizialmente, come primo incarico, si è provveduto all'"Esecuzione del Rilevamento geologico di superficie" finalizzato alla redazione delle seguenti carte tematiche interpretative: Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica ed alla redazione della Relazione Geologica.

Quest'ultima contenente le descrizione dei terreni e la valutazione sulle caratteristiche di massima dei terreni in merito a soluzioni fondali più idonee, considerazioni relative alle opere di scavo e considerazioni in merito alla realizzazione dei rilevati.

Su richiesta del Committente che ha fornito le sezioni topografiche, sono state redatte anche le corrispondenti Sezioni Geologiche Interpretative.

Vista la notevole complessità geologica locale e l'eterogeneità litologica laterale e verticale, si è resa necessaria una fase di indagine di maggiore dettaglio con l'esecuzione di sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo, prove penetrometriche in situ, prelievo di campioni e prove di laboratorio su di essi.

- Sondaggi eseguiti: n. 14
- Totale metri di perforazione: 281
- Prove SPT in foro: n. 11

Successivamente, sono stati richiesti parametri non valutativi ma analitici delle caratteristiche di riutilizzo dei terreni esistenti nella zona e quindi si è provveduto al prelievo di abbondanti quantità di materiali che sono stati sottoposti a prove specifiche di laboratorio per la determinazione dei seguenti parametri geotecnici:

- pocket penetrometer su carota
- vane test su carota
- contenuto d'acqua naturale,
- indice dei vuoti,
- porosità,
- peso di volume naturale,
- peso di volume dei grani,
- grado di saturazione,
- angolo d'attrito
- coesione
- granulometria per vagliatura e sedimentazione
- parametri di consistenza
  - limite di liquidità

- limite di plasticità
- indice di plasticità
- indice di consistenza
- indice di attività

• parametri di compressibilità edometrica

- indice dei vuoti
- modulo di compressibilità
- coefficiente di compressibilità
- coefficiente di consolidazione
- coefficiente di permeabilità

Successivamente ancora, è stata richiesta allo scrivente una valutazione sulle possibilità di riutilizzo dei materiali che si prevede di sbancare.

A tal proposito, quindi, si è provveduto a prelevare grandi quantità di materiali per i quattro gruppi potenzialmente da riutilizzare come riporti per rilevati e piazzali:

◊ tufi e piroclastici
◊ sabbie limo-argillose-ghiaiose
◊ terreno di riporto di vecchia cava colmata
◊ terreno agrario

Questi terreni sono stati sottoposti ad altre prove specifiche di laboratorio:

o prova di compattazione PROCTOR modificata,
o prova di penetrazione C.B.R.

Per ciascuna litologia sono state ricavate le seguenti caratteristiche geotecniche:

- Classificazione: classe del terreno sulla base della normativa C.N.R.-UNI 10006;
- Wn: contenuto d'acqua medio;
- $Y_{d\ OPT}$: densità secca ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- W_{OPT}: contenuto d'acqua ottima ottenuta dalla prova Proctor;
- C.B.R.: indice di penetrazione, senza saturazione preliminare, al 90% del valore ottimo calcolato cautelativamente sul ramo discendente della curva; il valore è ottenuto per correlazione con le prove eseguite;
- Md: modulo di deformazione ottenuto indirettamente dal valore dell'indice C.B.R. (Md = 5 x C.B.R.)

In nessun sondaggio è stata rilevata la presenza di falda idrica.

La presente relazione, quindi, illustra la sintesi di tutti gli studi effettuati: situazione geomorfologica ed idrogeologica, assetto geolitostratigrafico-geotecnico, prove in situ e prove in laboratorio.

Sulla scorta delle Sezioni Progettuali fornite dal Committente sovrapposte alle Sezioni Geologiche, si è potuta osservare la distribuzione areale di scavi e rinterri e le geometrie dei loro fianchi, sia degli sbancamenti in trincea, sia dei rilevati stradali e dei piazzali artificiali.

In base a ciò, e nella considerazione che si tratta di una fase progettuale preliminare, si è passati ad elaborare delle ipotesi di verifica applicate ai vari terreni interessati, sia naturali, sia di riutilizzo per le varie attività previste.

<u>IPOTESI STABILITA' SCAVI E RINTERRI</u>

➢ Fronti di sbancamento / scarpate in trincea
  - su Tufi e Piroclastiti

- su Deposito Sabbioso-Conglomeratico

➢ Scarpate / fianchi dei rilevati

- su terreni sbancati riutilizzati per la costruzione dei rilevati

IPOTESI FONDAZIONALI

➢ Capacità portante su terreni naturali in posto

- su Tufi e Piroclastiti
- su Deposito Sabbioso-Conglomeratico
- su Alluvioni

➢ Capacità portante su rilevati/piazzali

- su terreni sbancati riutilizzati per la costruzione dei rilevati/piazzali

STIMA DEI CEDIMENTI DEI TERRENI DI APPOGGIO

➢ Terreni naturali in posto

- su Livelli argillosi del Deposito Sabbioso-Conglomeratico
- su Alluvioni

➢ Rilevati/piazzali

- su terreni sbancati riutilizzati per la costruzione dei rilevati/piazzali

RIUTILIZZO DEL MATERIALE SBANCATO

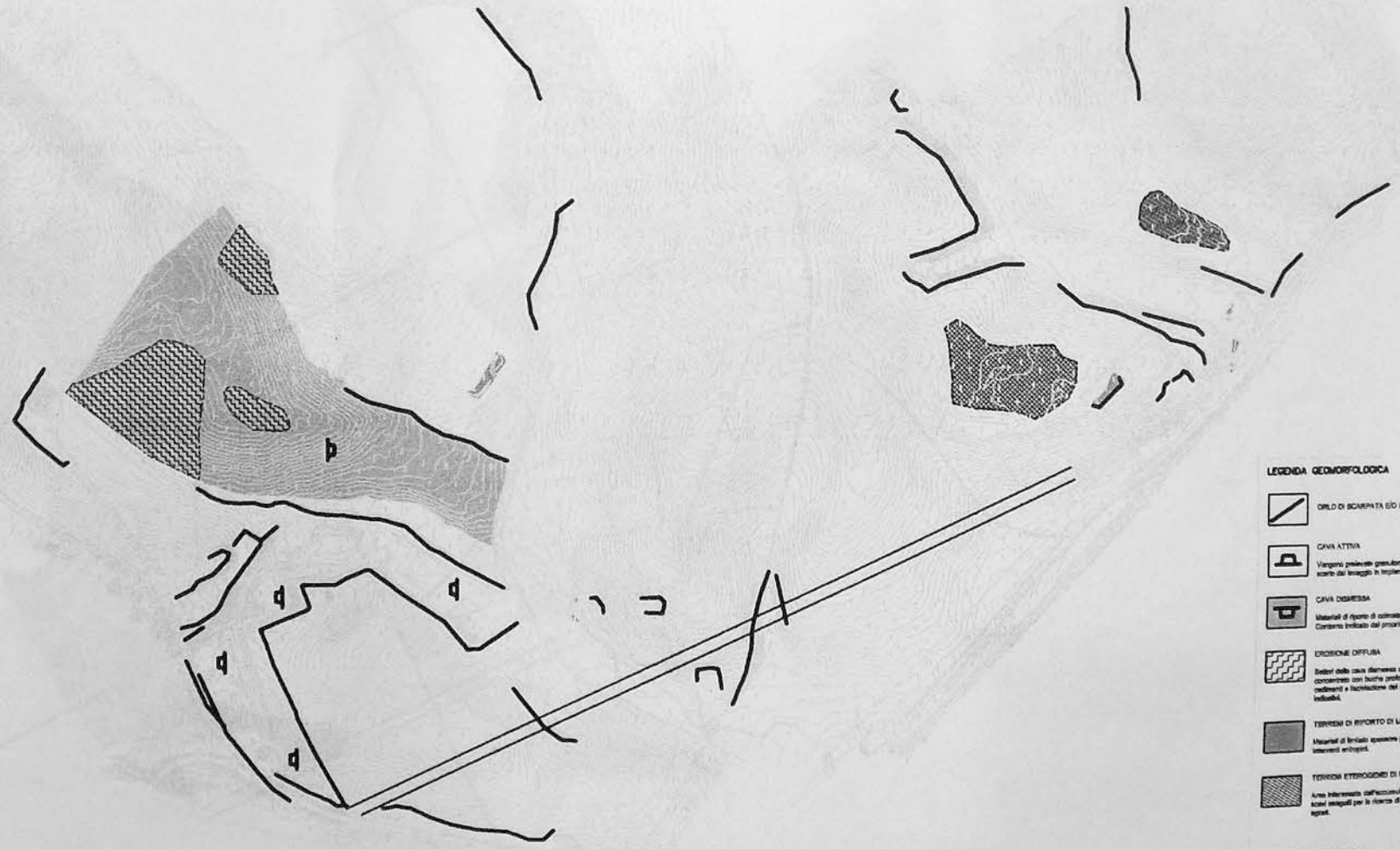
➢ Valutazione del riutilizzo del materiale sbancato per la costruzione di piazzali e/o rilevati stradali in base al Capitolato ANAS, sulla base della Classificazione CNR-UNI 10006 e dei parametri geotecnici desunti dalle prove di laboratorio PROCTOR Modif. e C.B.R.

Dott. Geol. Francesco CHIARETTI
Ordine dei Geologi del Lazio n. 600

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

AGGLOMERATO INDUSTRIALE NEL COMUNE DI FARA SABINA LOCALITA' PASSO CORESE

OPERE DI URBANIZZAZIONE



LEGENDA GEOMORFOLOGICA

ORLO DI SCARPATA E/O DI PENDIO MOLTO ACCLIVE

CAVA ATTIVA

Vengono prelevate grossolanamente dalle sabbie ai ciottoli, il materiale limoso-argilloso di scarto dal lavaggio in impianto, viene riaccumulato all'interno della stessa cava.

CAVA DISMESSA

Materiali di riporto di colmata della cava dismessa a diverso grado di compattazione. Contorno indicato dal proprietario del terreno durante la realizzazione dei sondaggi.

EROSIONE DIFFUSA

Bordi della cava dismessa con erosione superficiale diffusa data da ruscellamento concentrato con buche profonde fino a circa 1,5 med dovute ad assestamenti, cedimenti e lisciviazione del materiale di riporto e scarsa consistenza. Contorni indicativi.

TERRENI DI RIPORTO DI LIMITATO SPESSORE

Materiali di limitato spessore provenienti da sbancamenti localizzati per piccoli interventi antropici.

TERRENI ETEROGENEI DI RIPORTO DI COPERTURA

Area interessata dall'accumulo di terreni eterogenei di riporto per la copertura di scavi eseguiti per la ricerca di materiale calcareo attualmente utilizzato a fini agricoli.

AREA LIVELLATA

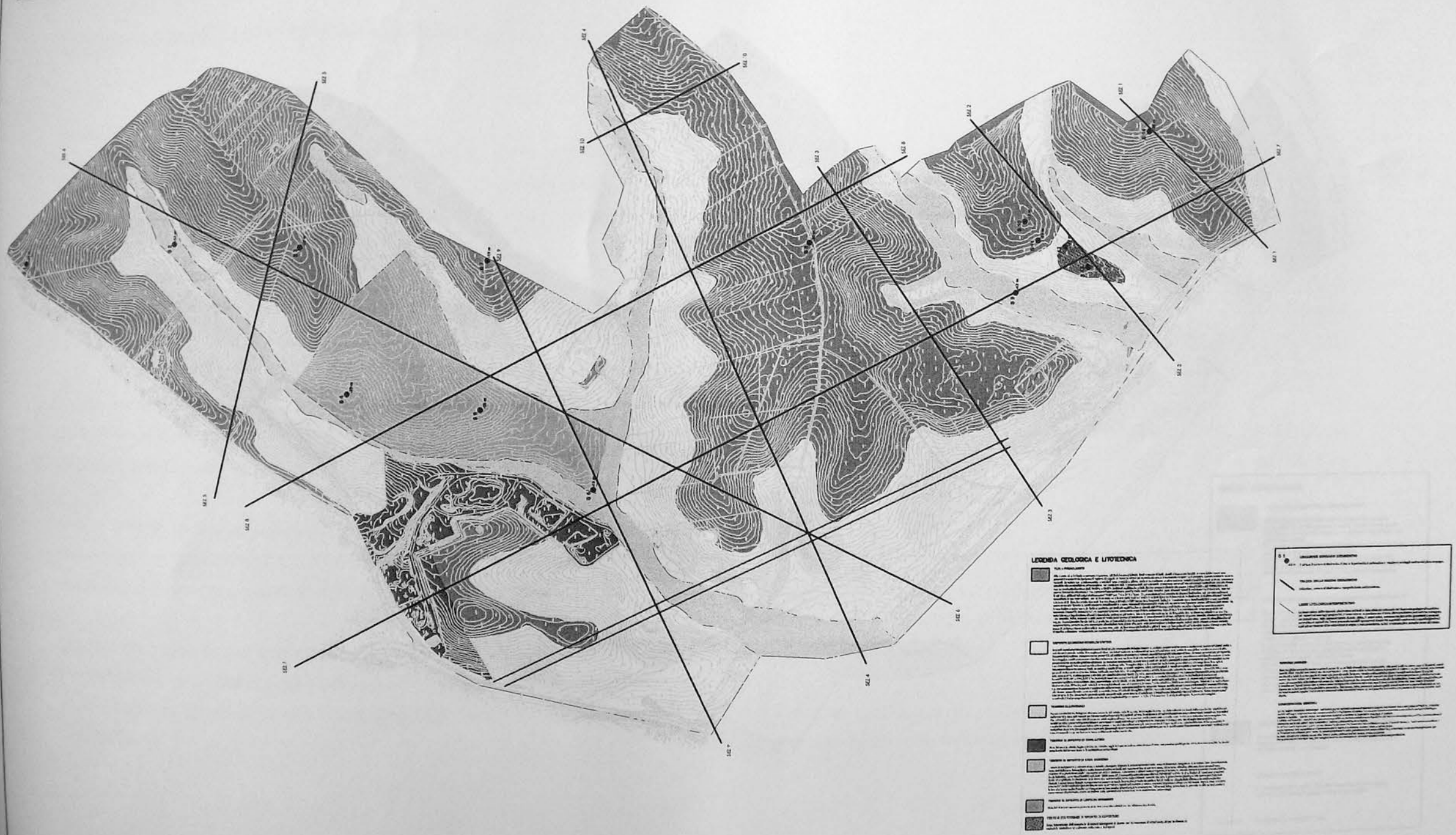
Area livellata in seguito al prelievo di materiale utilizzato per la costruzione della bretella autostradale. Contorno indicativo. Notizia fornita dal proprietario durante l'esecuzione dei sondaggi.

CUMULO RIFIUTO

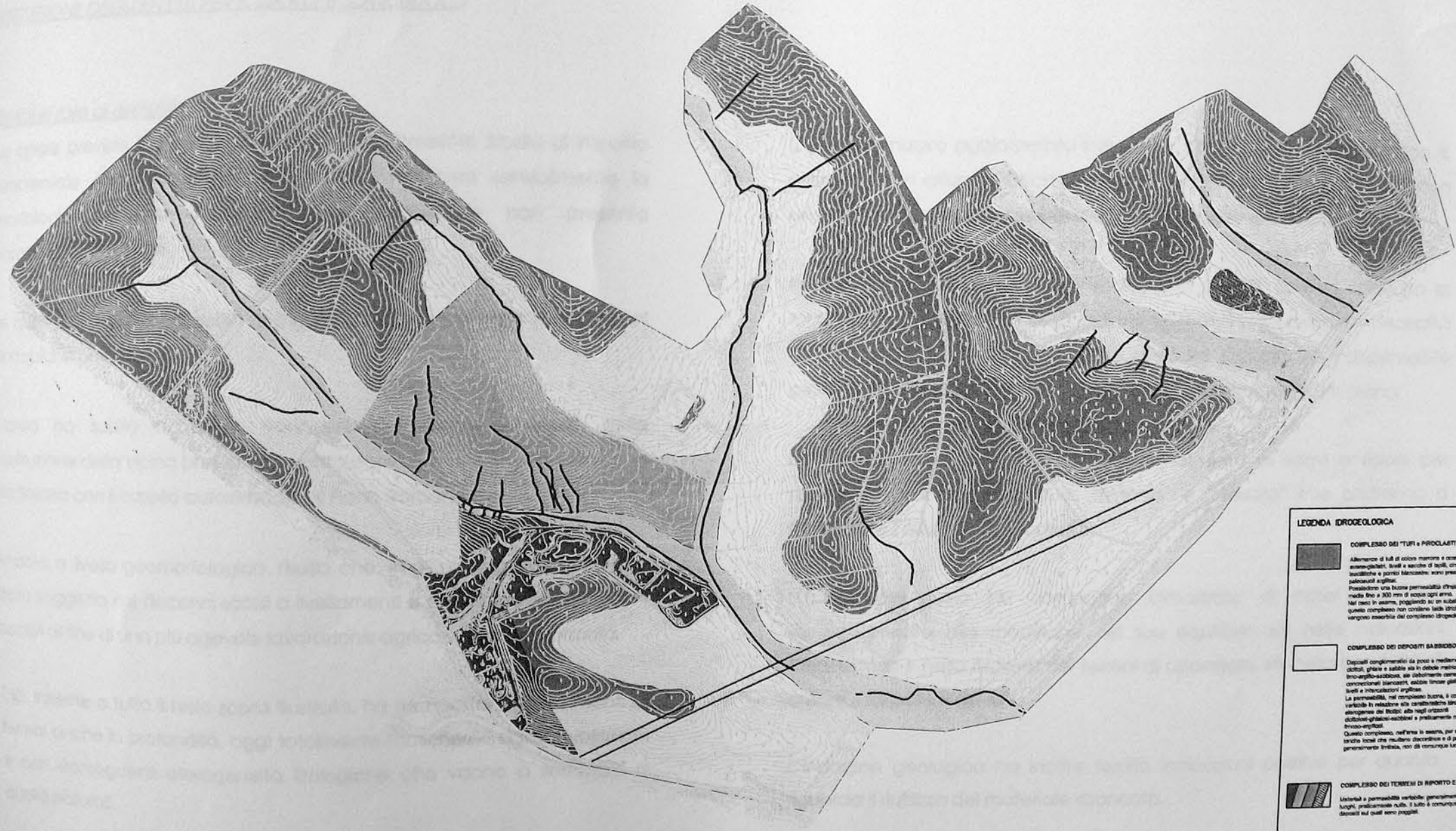
Cumulo di terreno in situ ai di sopra del quale era posto un palo di una linea elettrica dismessa, intorno al quale il terreno è stato scavato e sbancato di rivolo.

N.B. Da inserire assieme la tavola, vedere oltre, in generale, quanto sopra è stato suggerito nel documento sopra e livellamenti e addolcimenti dei salti scarpa al fine di una più agevole lavorazione agricola. Lettore predisposto.

Tav 37: Carta Geomorfologica



Tav 38: Carta Geologica



Tav 39: Carta Idrogeologica

PREVISIONE DEGLI EFFETTI PER IL SUOLO e SOTTOSUOLO

Effetti in fase di esercizio

Le opere previste dal progetto analizzato nel presente Studio di Impatto Ambientale andranno inevitabilmente a modificare sensibilmente la morfologia dell'area in esame, che comunque non presenta caratteristiche critiche.

Le qualità specifiche del suolo allo stato attuale presentano molte azioni antropiche precedenti.

L'area ha subito numerose variazioni soprattutto a causa della costruzione della vicina bretella a quattro corsie S.S. n. 4Dir che collega la via Salaria con il casello autostradale di Fiano Romano.

Ancora a livello geomorfologico, risulta che, in generale, questa zona è stata soggetta nei decenni scorsi a livellamenti e addolcimenti dei settori acclivi al fine di una più agevole lavorazione agricola tuttora praticata.

Ciò, insieme a tutto il resto sopra illustrato, ha comportato spostamenti di terreni anche in profondità, oggi totalmente mascherati dalle lavorazioni e con conseguenti eterogeneità litologiche che vanno a sommarsi a quelle naturali.

L'area del nuovo agglomerato industriale, dal punto di vista orografico, si presenta con alture e depressioni con dislivelli più o meno marcati con una differenza tra la quota più bassa e quella più alta di circa 70 metri.

In considerazione del tipo di insediamenti previsti, che comportano la realizzazione di manufatti di grandi superfici con ampi piazzali e necessità di una agevole mobilità da parte di mezzi pesanti, è indispensabile prevedere una sistemazione dei terreni con ampie superfici in piano.

La rete viaria di progetto prevede un sistema di scavi e riporti per realizzare i tracciati stradali in "trincea" e "rilevato" che andranno a modificare l'assetto del substrato.

L'analisi del suolo ha comunque dimostrato di poter rispondere favorevolmente alle modifiche del suo equilibrio sia nelle indicazioni fondazionali e nella risposta dei terreni di appoggio, sia nella possibilità di creare scarpate e rilevati.

L'indagine geologica ha inoltre fornito indicazioni positive per quanto riguarda il riutilizzo del materiale sbancato.