



Studio Geologico  
**Dott. Antonio Milano**

GEOLOGIA AMBIENTALE  
GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGENERIA  
C.F. MLNNTN55E10G813V P.IVA 00631361219  
e-mail antoniomilano@iol.it

**COMUNE DI ARIANO IRPINO (AVELLINO)**

**STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA PER LO SVINCOLO  
IDROGEOLOGICO**

**PER IL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN OPIFICIO INDUSTRIALE PER ATTIVITA' DI  
TRATTAMENTO E RECUPERO DELLE TERRE DI SPAZZAMENTO STRADALE SITO IN  
CONTRADA CAMPOREALE CON FOGLIO CATASTALE N° 11 E PARTICELLE N° 513-651-  
655-733-737 (LOTTO 3), 535-615-624-626-650-654-732 E 740 (LOTTO 4).**

**COMMITTENTE**

**BALESTRIERI ALESSIO ANTONELLO AMM/RE DELLA "BALESTRIERI IMPIANTI S.RL."**





Studio Geologico

**Dott. Antonio Milano**

GEOLOGIA AMBIENTALE

GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGENERIA

C.F. MLNNTN55E10G813V P.IVA 00631361219

e-mail antoniomilano@iol.it

## INDICE

- PREMESSA
- GEOLOGIA DELLA ZONA
- GEOMORFOLOGIA DELLA ZONA
- IDROGEOLOGIA DELLA ZONA
- DESCRIZIONE DELLA SUCCESSIONE DEI TERRENI
- CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI
- INDAGINI ESEGUITE
- RELAZIONE DI COMPATIBILITA'
- ASSEVERAZIONE

### ALLEGATI:

- Stralcio P.U.C. con Compatibilità con studio geologico
- Stralcio P.U.C. con carta vincoli
- Immagine google
- carta del rischio frane dell'autorità bacino Liri Garigliano Volturno
- carta della pericolosità frane dell'autorità bacino Liri Garigliano Volturno
- carta delle aree inondabili dell'autorità bacino Liri Garigliano Volturno



Studio Geologico  
**Dott. Antonio Milano**

GEOLOGIA AMBIENTALE  
GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGENERIA  
C.F. MLNNTN55E10G813V P.IVA 00631361219  
e-mail antoniomilano@iol.it

## PREMESSA

Il Signor Balestrieri Alessio Antonio Amministratore della “Balestrieri Impianti S.r.l.” deve realizzare una Relazione di Compatibilità Geologica ed Idrogeologica con asseverazione per il progetto di realizzazione di un opificio industriale per attività di trattamento e recupero delle terre di spazzamento stradale sito in Contrada Camporeale, ricadente sulle Particelle n° 513-651-655-733-737 (lotto 3), 535-615-624-626-650-654-732 e 740 (lotto 4) del Foglio Catastale n° 11 del Comune di Ariano Irpino (Avellino).



Studio Geologico

**Dott. Antonio Milano**

GEOLOGIA AMBIENTALE  
GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGENERIA  
C.F. MLNNTN55E10G813V P.IVA 00631361219  
e-mail antoniomilano@iol.it

## GEOLOGIA DELLA ZONA

Ariano Irpino è un comune italiano di 22 535 abitanti della provincia di Avellino in Campania. La cittadina costituisce il principale centro demografico della provincia dopo il capoluogo (da cui dista circa 50 km).

La città è situata nell'Appennino campano, quasi a cavallo tra le regioni Campania e Puglia ed in posizione pressoché equidistante dai mari Tirreno e Adriatico, tanto che la linea spartiacque attraversa per decine di chilometri il tenimento comunale al cui centro geografico è ubicato un importante valico appenninico, la sella di Ariano.

L'agro rurale è solcato dai torrenti Cervaro e Fiumarella e lambito dai fiumi Ufita e Miscano. L'altitudine varia dai 179 agli 811 m s.l.m., mentre la superficie territoriale si attesta sui 186,74 km<sup>2</sup>, la più ampia di tutta la Campania, maggiore anche del capoluogo Napoli distante circa 100 km.

Il territorio comunale, riconosciuto per legge come "interamente montano", è costituito da stratificazioni detritiche incoerenti ad elevato tenore in carbonato di calcio, le quali si dispongono a formare un paesaggio alquanto impervio e inciso da valli incassate ove non mancano i dirupi (di natura puramente erosiva). Fanno eccezione le aree nord-orientali (fra la valle del Cervaro e il bacino del Miscano), che si dispiegano in ampi altipiani ondulati poggiati su rocce relativamente più antiche e compatte, e le ristrette piane alluvionali localizzate sull'opposto versante lungo la valle dell'Ufita.

La Geologia della zona è caratterizzata nella sua morfologia dagli eventi tettonici (colamenti sinsedimentari, pieghe, faglie ) che ne hanno complicato e scompaginato l'originario assetto stratigrafico.

Le unità si possono così schematizzare:

### a) Unità Lagonegresi

I terreni ascrivibili a questa unità affiorano estesamente nella porzione settentrionale in destra orografica del fiume Calore, mentre costituiscono sicuramente il sostrato non affiorante, su cui poggiano i successivi cicli sedimentari, nel settore meridionale in sinistra idrografica del fiume stesso.

### b) Unità di Altavilla

I depositi di questo ciclo sedimentario poggiano in contatto discordante sui terreni lagonegresi e sono delimitati al tetto da una discontinuità corrispondente ad una superficie di trasgressione. Questa unità è costituita da associazioni, in strati alternati, di arenarie, siltiti, argille più o meno marnose e marne argillose. A più altezze stratigrafiche sono presenti, inoltre, orizzonti calcarei con dimensioni anche di vari mc. Ed orizzonti evaporatici costituiti da gesso laminato, gessareniti, gessi selenici e brecce gessose.

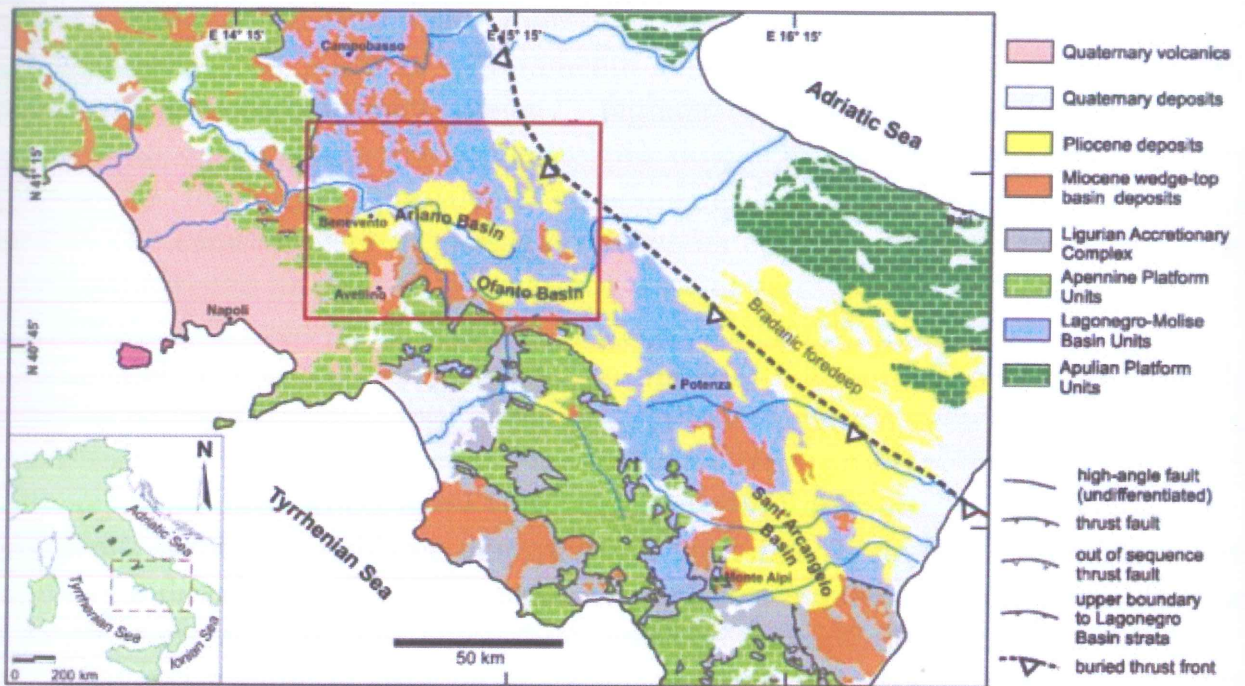


c) Unità di Ariano

Questi sedimenti, che fanno parte di un ciclo di sedimentazione pliocenico, poggiano con un contatto trasgressivo discordante sui terreni del miocene e del pliocene inferiore e risultano troncati dai depositi pleistocenici o dalla superficie di erosione attuale.

I Depositi quaternari si distinguono in quattro termini principali:

- depositi alluvionali terrazzati e antichi terrazzati;
- depositi alluvionali recenti ed attuali;
- depositi fluvio-lacustri;
- depositi detritici recenti e a grossi blocchi.



Stralcio della Carta Geologica foglio 449 "Avellino" CARG 1:50.000 con indicazione dell'area di intervento, *modificata*

Il territorio in esame ricade in un caratteristico ambiente dalle linee morbide e regolari dove la mutevolezza degli aspetti contribuiscono in maniera marcata, sia l'erosione differenziata, che si realizza incessantemente sui terreni, sia i meccanismi che portano al disfacimento delle rocce più esposte agli agenti esogeni i quali esplicano, con rigida continuità, la loro azione alternativa e demolitrice.

Tutti questi fenomeni hanno contribuito a caratterizzare la morfologia di quest'area.

I versanti sono caratterizzati da pendenze più dolci per effetto di un modellamento sviluppatosi in litologie a prevalente componente argillosa; frequenti i fenomeni deformativi che caratterizzano il paesaggio di media collina attraverso i quali le masse plastiche conferiscono un profilo concavo-convesso al versante.



## GEOMORFOLOGIA DELLA ZONA

Il territorio in esame ricade in un caratteristico ambiente dalle linee morbide e regolari dove la mutevolezza degli aspetti contribuiscono in maniera marcata, sia l'erosione differenziata, che si realizza incessantemente sui terreni, sia i meccanismi che portano al disfacimento delle rocce più esposte agli agenti esogeni i quali esplicano, con rigida continuità, la loro azione alternativa e demolitrice.

Tutti questi fenomeni hanno contribuito a caratterizzare la morfologia di quest'area.

Il settore morfologico settentrionale rappresenta, con buona probabilità, ciò che resta di un alto strutturale che porta in affioramento unità geologiche geometricamente più profonde, intensamente deformate, piegate e fagliate.

I versanti sono caratterizzati da pendenze più dolci per effetto di un modellamento sviluppatosi in litologie a prevalente componente argillosa; frequenti i fenomeni deformativi che caratterizzano il paesaggio di media collina attraverso i quali le masse plastiche conferiscono un profilo concavo-convesso al versante.

Tutta la superficie del comparto, presenta buone condizioni di stabilità.

Il Torrente Cervaro è caratterizzato da un reticolo idrografico a regime fluviale, impostato su depositi impermeabili di natura argillosa, appartenenti alla parte più bassa del ciclo pliocenico (Unità di Ariano), che viene a contatto, proprio alla destra orografica dello stesso bacino idrografico, con l'Unità delle Argille Varicolori.

Lo spartiacque principale dell'area, impostato su un lembo di superficie di spianamento sommitale con direzione prevalente mente appenninica, è quello che divide i bacini del Fiume Ufita e torrente Fredane, entrambi tributari del fiume Calore.

A nord dello spartiacque si estende il versante di raccordo tra la superficie pianata sommitale ed il fondovalle del Fiume Ufita (780-393 m s.l.m.); impostato su un substrato prevalentemente di natura argilloso-marnosa; tale elemento morfologico è caratterizzato da un andamento poco articolato (collinare), con pendenze comprese per lo più tra il 25% ed il 5%, con presenza di coperture detritiche colluviali che riempiono concavità di versante, depositi eluviali e fenomeni di dissesto, che interessano in massima parte i terreni alterati superficiali, legati essenzialmente all'azione erosiva dei rami drenanti secondari in approfondimento.

La rete drenante secondaria da corsi d'acqua mediamente gerarchizzati che defluiscono verso il locale fondovalle con andamento prevalentemente antiappenninico. La loro azione deposizionale, unita alla dinamica locale del fiume Ufita, ha originato tra l'altro l'estesa piano di Grottaminarda che occupa gran parte del settore orientale del territorio comunale.



Studio Geologico

**Dott. Antonio Milano**

GEOLOGIA AMBIENTALE

GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGENERIA

C.F. MLNNTN55E10G813V P.IVA 00631361219

e-mail [antoniomilano@iol.it](mailto:antoniomilano@iol.it)

Tra superficie sommatale e fondovalle si riconoscono a più altezze lembi di superfici subpianeggianti che testimoniano le varie fasi dell'evoluzione morfologica dell'area nel corso del Pleistocene, caratterizzata da variazioni del livello di base dell'erosione, in progressivo approfondimento, alternate a momenti di sovralluvionamento del locale fondovalle.



## IDR GEOLOGIA DELLA ZONA

Al fine di caratterizzare dal punto di vista lito-stratigrafico le formazioni interessate dall'intervento di costruzione dell'opificio industriale, è stato realizzato dallo scrivente, un dettagliato rilevamento geologico dell'area ponendo particolare attenzione alle sezioni naturali e/o artificiali presenti nella zona oggetto di studio e in zone limitrofe nonché dei sondaggi realizzati nell'area per lavori in oggetto.

Fondamentalmente, i corpi litologici presenti possono essere distinti in :

- a) Complesso permeabile per porosità;
- b) Complesso semipermeabile;
- c) Complesso impermeabile.

Il Complesso permeabile per porosità comprende i depositi alluvionali del Torrente Cervaro, costituiti da ghiaie e breccie eterometriche con ridotta frazione di sabbie ed argille, con tipica distribuzione lenticolare, che presentano una potenza variabile tra i 3-4 metri.

Il corpo litologico consente la percolazione delle acque verso gli strati più profondi del sottosuolo, dove vengono tamponate da sedimenti a granulometria pelitica, originando modeste falde superficiali, a carattere stagionale.

Il Complesso semipermeabile comprende le rocce evaporitiche (gessi), in cui la permeabilità è conferita dalla fratturazione, di tipo secondario, dovuta essenzialmente al brillamento di esplosivi operati nella cava di gesso nel corso degli anni.

Le rocce evaporitiche (gessi), strutturalmente, sono rocce impermeabili, che non consentono la circolazione delle acque nel loro interno, né la percolazione delle stesse verso gli strati più profondi del sottosuolo.

Quanto riportato è confermato dal deposito di acque presente nel vecchio piazzale della cava di gesso, sostenute dalle rocce gessose.

Infine, il Complesso impermeabile comprende i sedimenti argillosi del complesso degli Argilloscisti Varicolori.

In relazione alla eterogeneità litologica del complesso degli Argilloscisti Varicolori, possono originarsi falde freatiche confinate, al contatto terra sedimenti granulari ed i sedimenti francamente pelitici.

Dalla valutazione preliminare delle risorse idriche sotterranee della piana, condotta con riferimento ad un'area campione di circa 20 Km<sup>2</sup>, risulta una ricarica per infiltrazione diretta pari in media a circa  $2.7 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/a, un'alimentazione di travasi idrici sotterranei (dalla porzione di monte del serbatoio conglomeratici-alluvionale e dai poco permeabili complessi argilloso-marnoso-arenaceo e sabbioso-arenaceo) pari a circa  $1.2 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/a e





Studio Geologico

**Dott. Antonio Milano**

GEOLOGIA AMBIENTALE

GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGENERIA

C.F. MLNNTN55E10G813V P.IVA 00631361219

e-mail antoniomilano@iol.it

travasi dal fiume verso la falda di almeno  $3.4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/a nel 1996. nello stesso anno di riferimento sono stati stimati in circa  $2.3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/a i travasi dall'acquifero verso il fiume (prevalentemente in periodo di piena) e considerevoli prelievi di acque sotterranee per uso potabile (circa  $5.7 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/a) e per uso industriale (circa  $0.7 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/a). Sia i prelievi idrici per uso potabile che per uso industriale avvengono in modo concentrato da pochi campi-pozzi ubicati in prossimità del fiume, dove si verificano una sensibile deformazione delle curve isopiezometriche, con richiamo delle acque superficiali, e le più elevate escursioni del livello di falda da 1,6 a 4,5 metri, nel 1996).

Nel corso delle indagini eseguite nel complesso dell'area in esame, non sono state rilevate falde acquifere, sorgenti e/o scaturigini idriche di qualsivoglia entità.



## DESCRIZIONE DELLA SUCCESSIONE DEI TERRENI

L'area di sedime del manufatto ricade in una zona sub-pianeggiante in Contrada Camporeale del Comune di Ariano Irpino (Avellino).

Esaminando i profili stratigrafici delle singole prove penetrometriche, si rileva immediatamente come, in perfetto accordo con la Geologia della zona, si rinvennero i seguenti livelli stratigrafici:

- L1 Copertura vegetale. Spessore medio di 0.50 mt. Ha scadenti caratteristiche fisico-meccaniche. (Nc=2)
- L2 Sabbia sciolta. Spessore medio di 0.60 mt. Ha scadenti caratteristiche fisico-meccaniche. (Nc=1)
- L3 Sabbia argillosa addensata con ciottoli calcarei. Spessore medio di 1.60 mt. Ha buone caratteristiche fisico-meccaniche. (Nc=10)
- L4 Sabbia argillosa da mediodensa a densa con brecce. Spessore medio di 7.60 mt. Ha mediocri caratteristiche fisico-meccaniche. (Nc=6)
- L5 Sabbia argillosa densa con brecce. Spessore medio di 0.60 mt. Ha buone caratteristiche fisico-meccaniche. (Nc=28)

Nel corso delle indagini non è stata rinvenuta la falda acquifera che è localizzata ad una profondità superiore a quella da me investigata.

Di ciò se ne terrà conto nella stesura dei calcoli.

## CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

I terreni di copertura possono essere inquadrati in quelli tipici dei terreni granulari scarsamente coesivi con una coesione modesta dell'ordine di 0.2 Kg/cm<sup>2</sup> e valori di angolo di attrito interno compresi tra 25° e 37°.

Il peso dell'unità di volume risulta in genere compreso tra 1.9 e 1.8 g/cm<sup>3</sup>, il grado di saturazione sovente superiore al 40% il valore dell'angolo di attrito interno di 31° e la coesione pari a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

### PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	Prof. Strato (m)	Nspt	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )	Φ (°)	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edometrico (MPa)	Modulo Elastico (MPa)	Coeff. di Poisson
1	0.50	1.5	13.53	18.34	24.54	0.01	5.27	1.77	0.35
2	1.20	1.5	13.53	18.34	24.54	0.01	5.27	1.77	0.35
3	2.80	15.04	18.44	19.12	30.92	0.25	19.15	17.7	0.32
4	10.40	10.14	16.97	18.83	28.86	0.23	14.13	11.93	0.33
5	11.00	53.65	22.06	23.18	37.01	0.35	58.76	63.14	0.32

Questi litotipi sono da considerare terreni accettabili per le fondazioni di opere in progetto.



## INDAGINI ESEGUITE

### 1) Rilevamento di campagna

La definizione della compatibilità dell'intervento è stata effettuata attraverso diversi sopralluoghi mediante i quali è stato possibile:

- a) rilevare le caratteristiche geolitologiche e stratigrafiche della zona con una stima dello spessore dei terreni di copertura. Si è ritenuto opportuno effettuare due prove penetrometriche effettuate dallo scrivente;
- b) analizzare le caratteristiche geomorfologiche e strutturali della zona anche con l'ausilio di aerofotografie già disponibili (allegato 5);
- c) definire le caratteristiche ideologiche ed idrogeologiche della zona.

### 2) Indagini geognostiche

Per la definizione delle stratigrafie e la definizione dei parametri fisico-meccanici del terreno oggetto del presente lavoro sono state prese in considerazione Per la le prove penetrometriche effettuate sul sito con penetrometro dinamico pesante DPSH cingolato (sigla tecnica DPSH PENNI 63) costruito dalla COMPAC S.r.l. di Fermignano (PU).

Esso consente, mediante un sistema automatico di infissione delle aste e la contemporanea lettura del numero di colpi "N", il riconoscimento della natura e delle caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati.

La strumentazione è costituita da un sistema di infissione le cui caratteristiche principali sono:

- maglio di caduta del peso di Kg. 63.0;
- aste in acciaio del peso di Kg. 6,3/ml. e di diametro di 32 mm.;
- punta conica a perdere del diametro di 50,8 mm. con angolo di penetrazione di 90° ed area di 20 cmq.;
- altezza di caduta del maglio 75 cm.;
- tratto di penetrazione standard di 20.0 cm.

Tutto il sistema è collegato ad un motore della Honda Motor Co., Ltd 2003 comandato tramite pulsantiera.

L'elaborazione dei diagrammi si basa sulla stretta relazione esistente tra la natura dei terreni attraversati e la loro consistenza legata al numero dei colpi necessari per approfondire la punta di tratti costanti pari a 20 cm..

### 3) Indagine sismica MASW effettuata sul sito



## RELAZIONE DI COMPATIBILITA'

L'area interessata dal progetto, come già riferito nel § 3 e rilevabile nell'allegato 2, ricade in zona classificata nel "Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico" **non risulta come Area a rischio o pericolosità da frana né tantomeno a rischio o pericolosità idraulico.**

Sulla scorta di quanto esposto nella presente relazione, si può dedurre che **non sussistono ostacoli di natura geologica, morfologica ed idrogeologica alla realizzazione dell'opera** dal momento che:

- Le strutture di fondazione delle opere in oggetto poggeranno, in gran parte, nelle immediate vicinanze dei detriti di falda che presentano caratteristiche tecniche tali da consentire di sopportare sollecitazioni di gran lunga superiori a quelle previste in progetto e, solo in minima parte, sulle piroclastiti rimaneggiate che, sebbene in possesso di modeste caratteristiche fisico-meccaniche, sono comunque in grado di assicurare sufficienti condizioni di sicurezza alle opere in progetto.
- Nel sottosuolo, fino a profondità significative per il problema in esame, non si rinvennero falde idriche sotterranee.
- L'area, come tutto il territorio comunale, è classificata a grado di sismicità  $S = 9$ .

Infine, con riferimento alle norme di attuazione dello stesso Piano Stralcio:

- relativamente al rischio di versante: Titolo III, Capo II, artt. 24 e 25;
- relativamente alla disciplina delle aree di pericolo da dissesti di versante: Titolo IV, Capo III, art 50, comma 2,

si conferma che **non sussistono condizioni di incompatibilità con la realizzazione del progetto**, nel rispetto di quanto prescritto dall'art. 20, ed in particolare dal comma 6, considerato che l'intervento:

- non peggiorerà le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
- non costituirà elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistente;
- non pregiudicherà la sistemazione definitiva delle aree a rischio né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino degli strumenti di programmazione provvisoria e urgente
- saranno garantite condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza del cantiere in modo che i lavori saranno svolti senza creare, neppure