

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA  
UO GEOLOGIA  
PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI - BARI**  
**VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI**  
**VIABILITA' GAUDELLO**  
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

I F O J   0 0   E   6 9   R G   G E 0 0 0 1   0 0 1   A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione esecutiva	S. POLIMENI 	SETTEMBRE 2015	S. POLIMENI 	SETTEMBRE 2015	D. APREA 	SETTEMBRE 2015	F. MARCHESE SETTEMBRE 2015  ITALFERR S.p.A. MARCHESE Dat. Geologo Francesco MARCHESE Resp. UO GEOLOGIA Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

37

## INDICE

1	SCOPO DEL LAVORO .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	5
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	6
5	DATI UTILIZZATI NELLO STUDIO.....	7
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE .....	8
7	ASSETTO GEOLOGICO LOCALE .....	13
	7.1 ASSETTO TETTONICO E STRUTTURALE .....	13
	7.2 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO.....	14
8	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO REGIONALE .....	16
9	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO LOCALE DELLA PIANA DI ACERRA.....	17
10	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE.....	18
11	ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE DELLA PIANA DI ACERRA .....	22
	11.1 INDICAZIONI DELL'AUTORITÀ DI BACINO CAMPANIA -NORD OCCIDENTALE.....	23
	11.2 MORFOLOGIA DELLA SUPERFICIE DELLA FALDA IDRICA E CONDIZIONI DI DEFLUSSO IDRICO SOTTERRANEO ...	26
	11.3 COMPLESSI IDROGEOLOGICI .....	27
	11.4 PROVE DI PERMEABILITÀ .....	28
12	RISCHIO VULCANICO E PIANO DI EMERGENZA NAZIONALE DELL'AREA VESUVIANA.....	32
13	SISMICITÀ E SISMOTETTONICA DELLA CAMPANIA.....	36
	13.1 FAGLIE ATTIVE E CAPACI.....	38
	13.2 CENNI SULLA MICROZONAZIONE SISMICA .....	41
	13.3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA LOCALE.....	42
14	MODELLO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO IN ASSE AL TRACCIATO DELLA VIABILITÀ GAUDELLO ..	45
15	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	48
16	BIBLIOGRAFIA .....	49

## 1 SCOPO DEL LAVORO

La seguente relazione illustra i risultati di uno studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico svolto per la progettazione esecutiva della Viabilità Gaudello, una viabilità stradale da realizzare in località Gaudello nel settore nord-est del comune di Acerra.

Il progetto della Viabilità Gaudello s'inquadra all'interno del più esteso progetto della Variante ferroviaria Cannello da realizzare per il collegamento tra le località di Napoli e Cannello.

Dopo una descrizione di inquadramento delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche a scala regionale, del territorio attraversato dall'intera Variante Cannello, verranno esaminate di seguito le caratteristiche locali di dettaglio del settore direttamente interessato dal tracciato della Viabilità Gaudello.

Lo studio ha preso l'avvio a partire dalle conoscenze acquisite nel corso delle precedenti fasi di progettazione preliminare e definitiva della Variante ferroviaria Cannello-Napoli, aggiornando le ricostruzioni sulla base dei dati derivanti dalle successive campagne di indagini e rilievi che si sono succeduti nel tempo.

Le risultanze dello studio, oltre ad essere descritte nella relazione geologica, sono state rappresentate nella documentazione cartografica prodotta, costituita da una carta geologica-geomorfologica alla scala 1:2500 e da un profilo geologico in asse al tracciato alla scala 1:2000/200 sintetizzati in un unico elaborato, allegato al presente documento, che costituisce parte integrante del lavoro svolto.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b></p> <p>PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA</p>					
<p><b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b></p>	<p>PROGETTO IF0J</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA E69 RG</p>	<p>DOCUMENTO GE0001 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 4 di 50</p>

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente studio geologico, geomorfologico e idrogeologico è redatto in conformità e nel rispetto delle prescrizioni poste dai seguenti testi normativi:

- **D.M. 11/3/1988** “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle opere di fondazione”.
- **Circolare Min. LL. PP. 24/9/1988 n°30483** “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione”.
- **D.Lgs. 20/08/2002 n°190** “Attuazione della legge 21 dicembre 2001, n° 443, per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale”.
- **D.Lgs. 17/10/2005 n°189** “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 20 agosto 2002, n°190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale”.
- **O.P.C.M. 20/03/2003 n°3274** “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- **O.P.C.M. 28/04/2006 n°3519** “Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.
- **D.Lgs. 3/04/2006 n°152** “Norme in materia ambientale”.
- **D.Lgs. 16/01/2008 n°4** “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, recante norme in materia ambientale”.
- **NTC2008** – “Norme tecniche per le costruzioni” - D.M. 14 Gennaio 2008.
- **CIRCOLARE 2 febbraio 2009 , n. 617** “Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto della Viabilità Gaudello è ubicato nel settore NE del progetto di Variante ferroviaria Canello-Napoli ed è parte integrante di esso (Figura 1).

Si tratta di una viabilità stradale che si sviluppa all'aperto, essenzialmente in rilevato, della lunghezza di 1210 m circa.

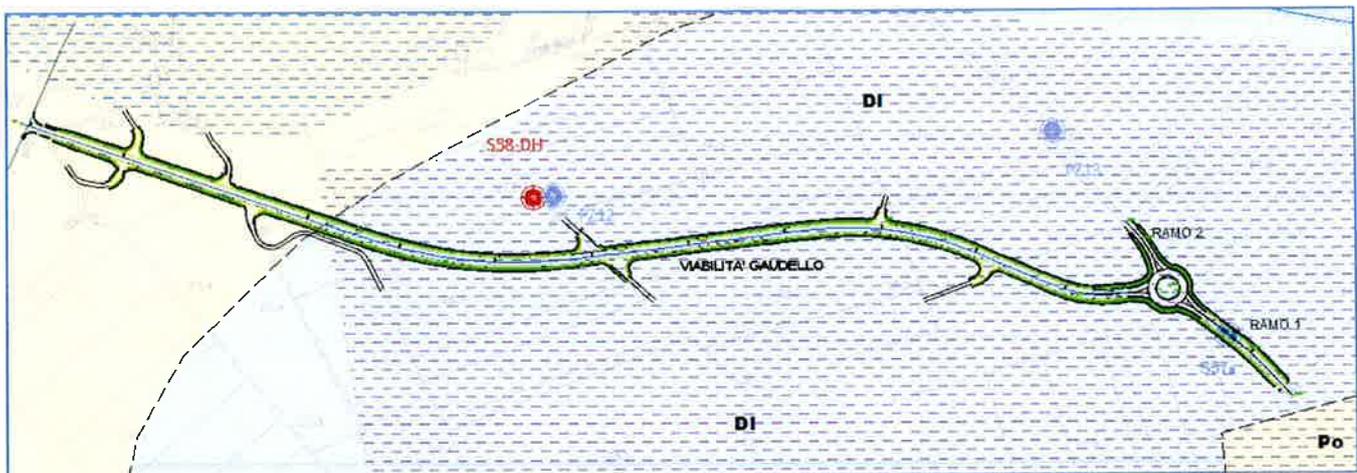


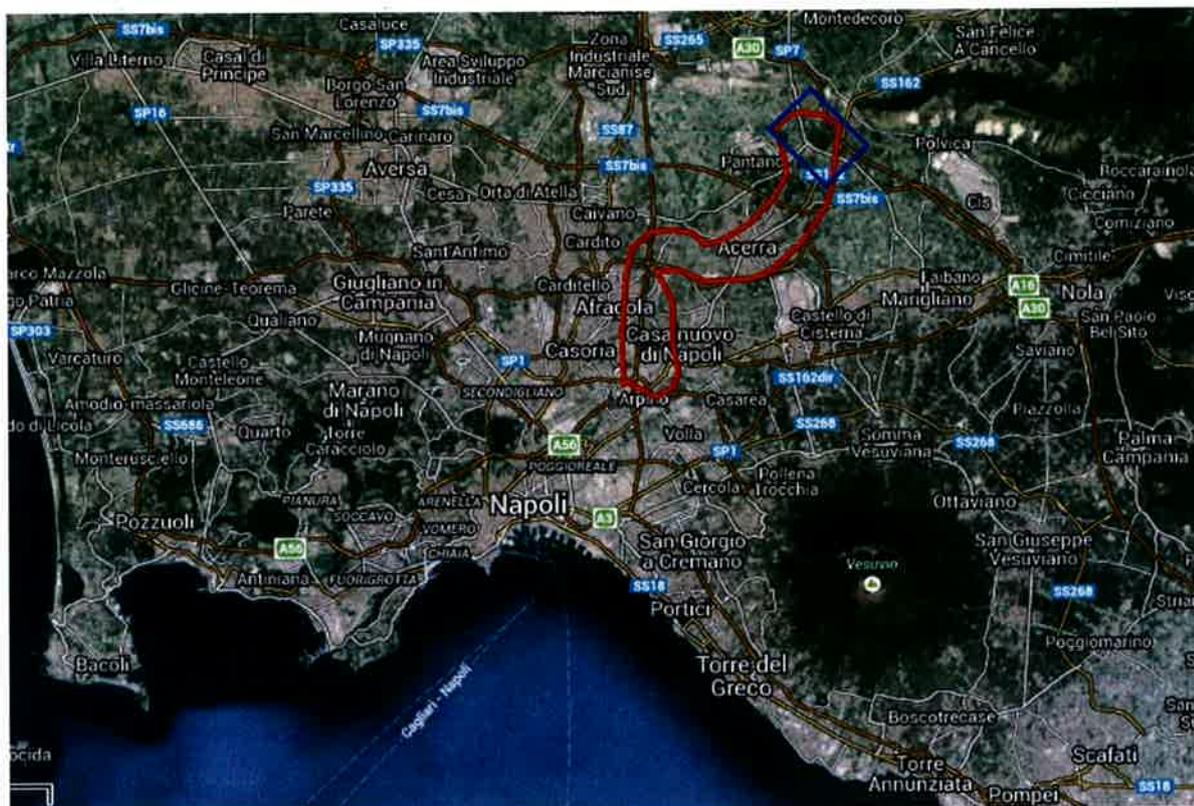
Figura 1 - Estratto della carta geologica di progetto con ubicato il tracciato della Viabilità Gaudello.

#### 4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La Viabilità Gaudello è ubicata nel settore NE (riquadro blu nella Figura 2) del territorio attraversato dalla intera Variante Canello (riquadro rosso nella stessa figura).

Il settore interessato dalla Variante Canello è situato nella porzione nord-orientale della "Piana Campana", un'ampia area pianeggiante, avente superficie pari a circa 1.350 kmq. Geograficamente la piana si estende tra il Volturno e la valle del Sarno, delimitata a ovest e a sud dalla costa tirrenica che corre rispettivamente da Castel Volturno al Golfo di Napoli e a est e a nord dai contrafforti appenninici (Monte Massico, Monti Tifatini, Monti di Durazzano e di Avella, Monti di Sarno e Monti Lattari). Si tratta di un territorio con quote medie variabili dallo zero assoluto nei settori costieri occidentali, ai 20÷30 m s.l.m. nelle porzioni centrali della pianura, fino ai 40÷50 m s.l.m. delle fasce pedemontane orientali.

Nello specifico, l'area interessata dal progetto della Viabilità Gaudello si trova a circa 20 km a nord-est di Napoli, all'interno della "Piana di Acerra" a nord dalle pendici dell'apparato vulcanico Monte Somma-Vesuvio. Il progetto interessa prettamente il territorio comunale di Acerra, nei pressi della zona solcata dalla bonifica dei "Regi Lagni".



**Figura 2 - Inquadramento geografico con evidenziato nel riquadro blu il settore in cui è ubicato il progetto della Viabilità Gaudello e con il contorno rosso il settore interessato dal progetto definitivo della Variante ferroviaria Canello-Napoli.**

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 7 di 50

## 5 DATI UTILIZZATI NELLO STUDIO

Come accennato in precedenza, le prime informazioni raccolte per la redazione dello studio della Variante Canello, di cui fa parte la Viabilità Gaudello, e più in generale utilizzate per la definizione del modello geologico, derivano dagli studi geologici redatti nelle precedenti fasi della progettazione.

Le ricostruzioni sono state integrate nel tempo sulla base delle risultanze di un discreto numero di verticali di indagine, eseguite nel corso di successive campagne di indagini geognostiche, sotto elencate:

- Sondaggi geognostici Campagna 1996 (Progetto esecutivo tratta ferroviaria Roma-Napoli);
- Sondaggi geognostici Campagna 1998;
- Sondaggi geognostici Campagna Aprile 2009 (Progetto Preliminare Variante ferroviaria Canello-Napoli);
- Sondaggi geognostici Campagna Ottobre 2013 (Progetto Definitivo Variante ferroviaria Canello-Napoli);
- Sondaggi geognostici Campagna Maggio 2014 (Progetto Definitivo Variante ferroviaria Canello-Napoli);
- Sondaggi geognostici Campagna Dicembre 2014 (Progetto Definitivo Variante ferroviaria Canello-Napoli).
- Sondaggi geognostici e pozzetti esplorativi Campagna Febbraio-Aprile 2015 (Progetto Definitivo Variante ferroviaria Canello-Napoli).
- Sondaggi geognostici Campagna Giugno 2015 (Progetto Definitivo Variante ferroviaria Canello-Napoli).

Le informazioni derivanti dai sondaggi sono state integrate dai dati derivanti da rilievi geologici in sito utilizzati per affinare il modello geologico, geomorfologico ed idrogeologico.

Sono state utilizzate allo scopo anche le informazioni derivanti da dati bibliografici reperiti, oltre che dai diversi lavori e documenti citati in bibliografia, anche dai seguenti portali web:

- INGV ([emidius.mi.ingv.it](http://emidius.mi.ingv.it))
- DIFESA DEL SUOLO REGIONE CAMPANIA ([www.difesa.suolo.regione.campania.it](http://www.difesa.suolo.regione.campania.it))
- AUTORITÀ DI BACINO DELLA CAMPANIA CENTRALE ([www.adbcampaniacentrale.it](http://www.adbcampaniacentrale.it))
- ISPRA – PROGETTO CARG – Fogli 447 Napoli e 448 Ercolano (<http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/campania.html>)
- ISPRA – CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ([http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/default.htm](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/default.htm))
- CIRAM-UNIVERSITÀ DI NAPOLI ([www.ciram.unina.it/oldsito/idrogeologica/idrogeologica\\_mappata.htm](http://www.ciram.unina.it/oldsito/idrogeologica/idrogeologica_mappata.htm))
- PIANO NAZIONALE DI EMERGENZA DELL'AREA VESUVIANA ([www.protezionecivile.it](http://www.protezionecivile.it)).

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IFOJ	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 8 di 50

## 6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

A livello geologico regionale il settore di studio (nel quale ricadono l'intera Variante Canello e la Viabilità Gaudello) è rappresentato nel Foglio 184 (Napoli) della Carta Geologica d'Italia.

L'area di progetto è compresa nella Piana Campana, di cui l'area di Acerra e Afragola è la porzione nord-orientale.

Dal punto di vista geologico-strutturale la genesi formazionale della depressione relativa alla Piana Campana, unitamente alla piana del Volturno e del Garigliano, è da riferire alla rotazione subita della penisola italiana e all'apertura del Mar Tirreno. Questi intensi movimenti, cui è riconducibile l'intero sistema di apparati vulcanici che bordano in generale il Tirreno, hanno determinato un complesso sistema di spostamenti verticali lungo faglie, ipotizzati nell'ordine di 4.000 metri, che interessano tutto il versante tirrenico dell'Appennino.

Nel dettaglio la Piana Campana rappresenta un profondo graben carbonatico (Ippolito et al, 1973), o half-graben (Milla & Torrente, 1999), la cui origine è conseguenza di una fase tettonica distensiva, iniziata nel Plio-Pleistocene, che ha generato sistemi di faglie, ad andamento appenninico (NW-SE), antiappenninico (NE-SW) e in misura minore in direzione longitudinale lungo i quali si è verificata la dislocazione delle unità carbonatiche mesozoiche ribassate a profondità variabili tra i 5000 e 3000 metri i cui margini affioranti sono i rilievi che attualmente la bordano (M. Massico, M. Maggiore, i monti Tifatini ecc.) (cf., Ippolito et al, 1973; AGIP, 1977).

L'ossatura dei rilievi che orlano ad oriente la Piana Campana è sostanzialmente costituita da calcari mesozoici prevalentemente giurassici e cretaci riferibili all'unità stratigrafico-strutturale dei Monti Picentini-Taburno (Bonardi et alii, 1988), coinvolta in due strutture monoclinali allungate in direzione appenninica (NW-SE), di cui la più meridionale comprende le cime di M. Faitaldo (1.067 m), Pizzo d'Alvano (1.133 m) e Monte S. Angelo (752 m), mentre la più settentrionale è costituita dal M. Pizzone (1.109 m), la cima di Pietra Maula (715 m), il M. Donico (634 m) ed il M. Spranghera (473 m). Lungo le fratture che hanno prodotto la depressione della Piana Campana si è sviluppata nel tempo un'intensa attività vulcanica con conseguente costruzione d'importanti edifici vulcanici, tra cui in particolare l'apparato di Roccamonfina e il complesso del M. Somma-Vesuvio che, con la loro attività eruttiva, hanno riempito progressivamente, tra il Pleistocene superiore e l'Olocene, la depressione tettonica con potenti coltri piroclastiche, rielaborate talora da agenti continentali di tipo fluviale e lacuale-palustre, che sono andate a costituire il corpo fondamentale dell'attuale pianura. Nella parte più prossimale alle pendici del complesso vulcanico del Somma-Vesuvio, i depositi piroclastici sono sovente intercalati a banchi di lava.

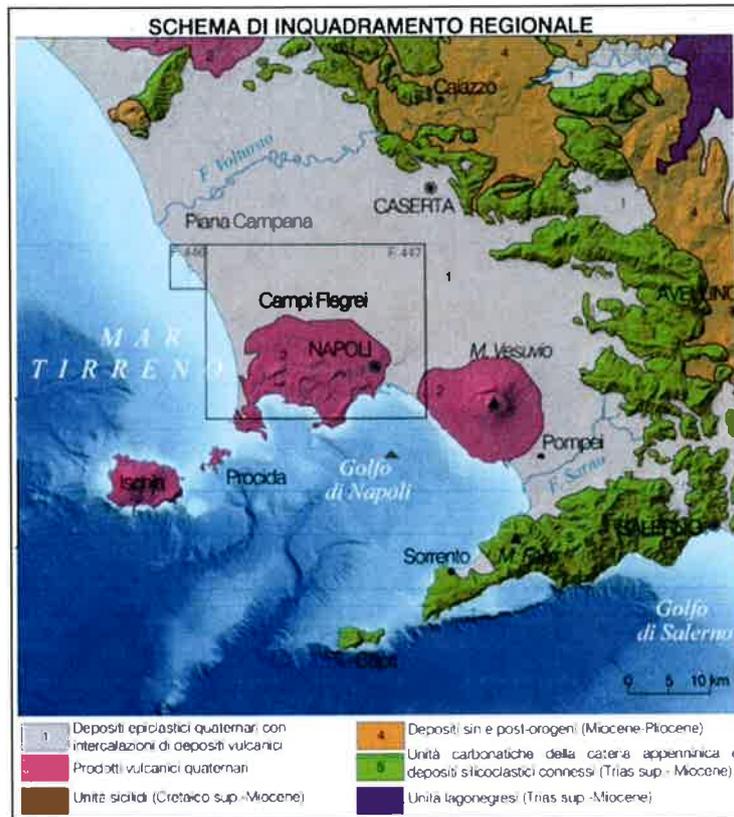


Figura 3 - Schema geologico della Piana Campana (da ISPRA Progetto CARG - Foglio 447 Napoli ).

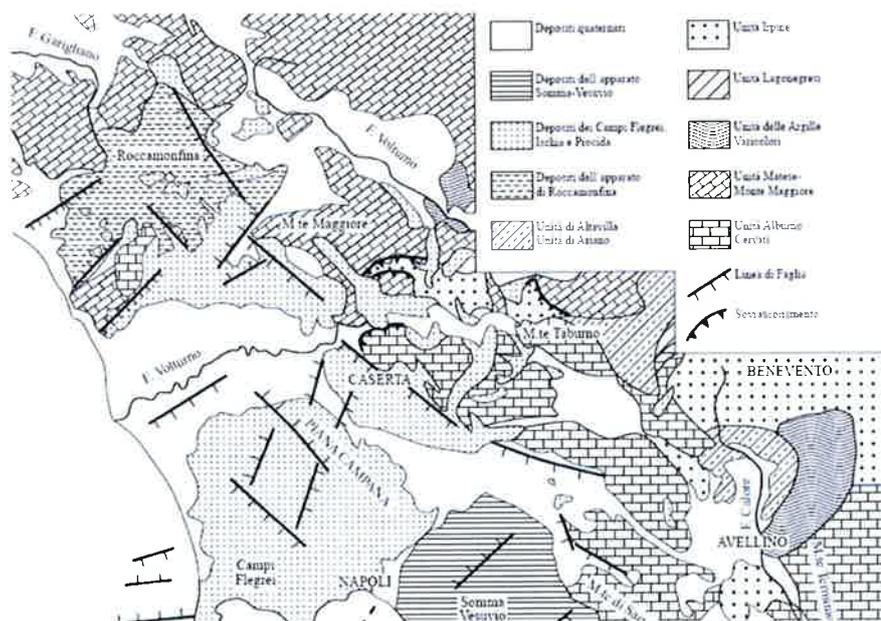


Figura 4 - Schema geologico-strutturale della Campania centro-settentrionale. (Orsi, De Vita, Di Vito, 1996).

Tutti i terreni che colmano il graben sono costituiti nella parte basale dai residui della serie cenozoica, quindi dai prodotti di Roccamonfina e della prima attività dei Campi Flegrei, nonché dai prodotti coevi dell'attività erosiva delle acque continentali che avevano sbocco nel braccio di mare che si estendeva tra i monti calcarei e l'attuale edificio del Somma-Vesuvio. In tempi successivi furono depositati i terreni più superficiali, costituiti da prodotti vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio.

Lo spessore della coltre vulcanoclastica e detritica della Piana Campana aumenta progressivamente dalle pendici dei rilievi carbonatici orientali procedendo verso ovest, raggiungendo spessori anche superiori a 2.000 m nella parte centrale e meridionale della pianura.

Tra gli eventi piroclastici più importanti per la costituzione della piana, bisogna ricordare in particolare quello che ha generato la messa in posto dell'Ignimbrite Campana, eruttata dal complesso vulcanico dei Campi Flegrei 37.000 anni fa, che determinò la quasi completa emersione della Piana Campana (Di Vito et alii, 1998).

Con particolare riferimento all'area ad est di Napoli la base dell'Ignimbrite Campana oscilla intorno a quote assolute pari a 0 metri s.l.m. e ciò in buon accordo con quanto osservato in altri settori della Piana Campana; la sua quota più bassa si registra nell'area di Pomigliano (-5 metri s.l.m.), la maggiore (20 metri s.l.m.) verso i rilievi carbonatici orientali.

Tra i prodotti vulcanici messi in posto negli ultimi 290.000 anni, il Tufo grigio Campano, legato alla messa in posto dell'Ignimbrite Campana, quello maggiormente diffuso in tutta la Piana e rappresenta un importante marker stratigrafico utile per realizzare correlazioni stratigrafiche tra le unità presenti nel sottosuolo della Piana.

Inoltre, nella zona orientale di Napoli, al di sopra della facies grigiasta tipica dell'Ignimbrite Campana, si rinvencono banconi di breccie e scorie saldate, quindi una facies giallastra e scorie nere. A differenza delle breccie che, nell'area indicata, occupano solo una fascia larga da 1 a 3 Km e orientata SW-NE, la facies giallastra si distribuisce, sempre associata a quella grigiasta, fino ai rilievi carbonatici (osservata, infatti, in talune cave a nord di Nola).

Alcune prospezioni gravimetriche eseguite in terraferma e alcuni profili sismici eseguiti in mare hanno evidenziato come la Piana Campana sia attraversata e limitata da faglie di direzione appenninica e antiappenninica.

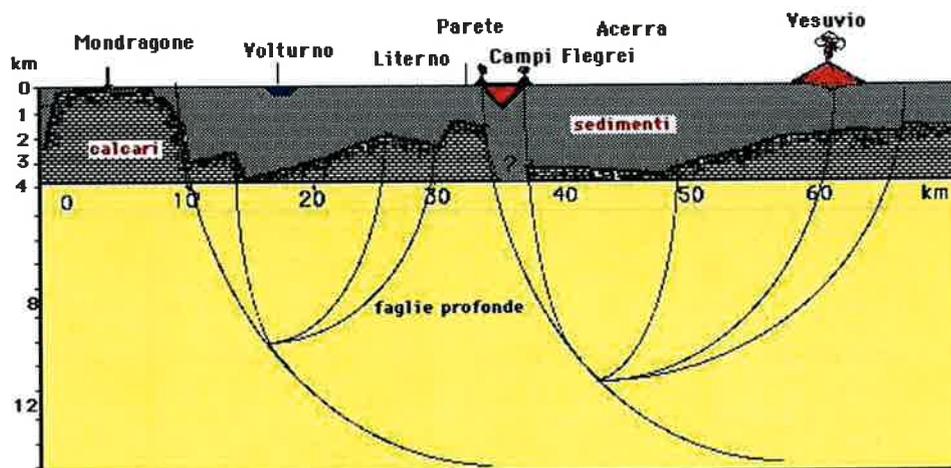
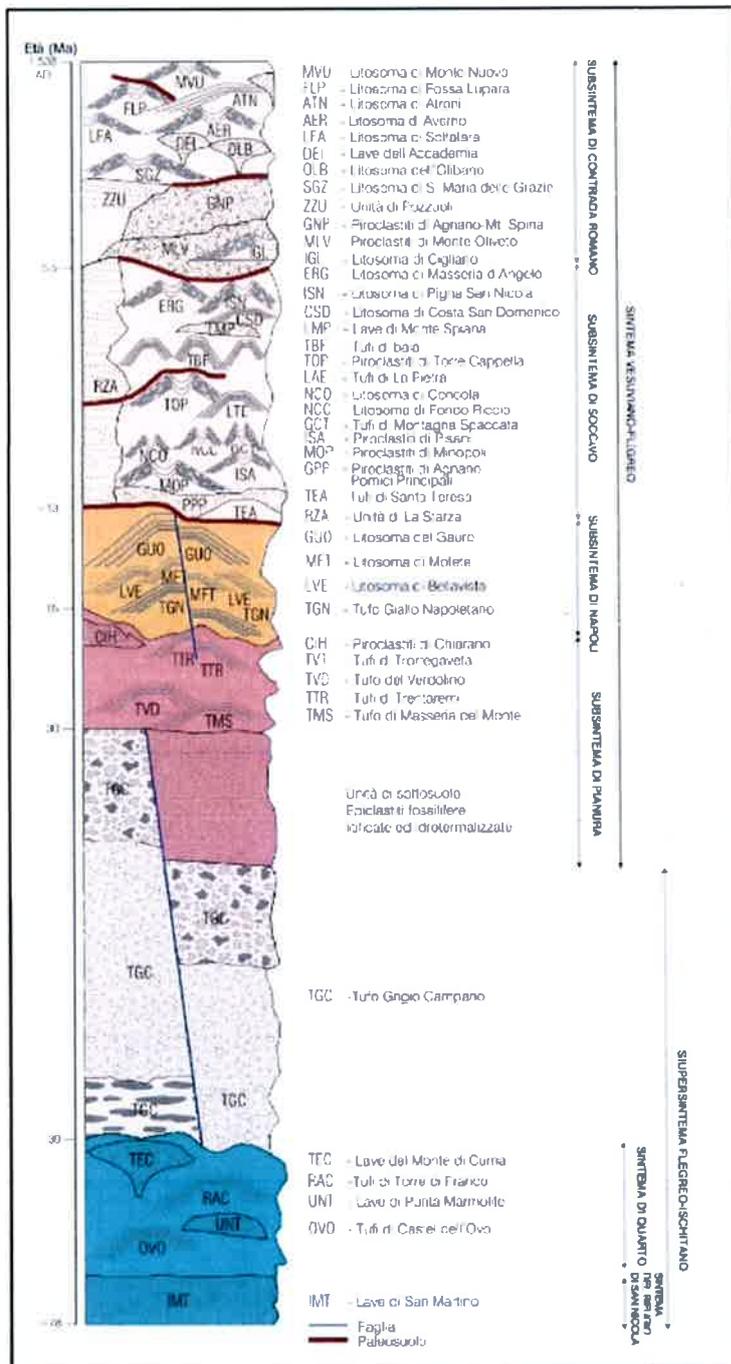


Figura 5 - Sezione strutturale della Piana Campana secondo una direzione NW-SE.





**Figura 7 - Sezione stratigrafica della Piana Campana- Complesso Somma-Vesuvio (da ISPRA Progetto CARG - Foglio 447 Napoli ).**

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 13 di 50

## 7 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

Analizzando in dettaglio l'area compresa tra Afragola e Acerra, interessata dal Progetto della Variante ferroviaria Canello-Napoli, e più in dettaglio, l'area a nord-est di Acerra in cui s'inserisce il tracciato della Viabilità Gaudello, è possibile affermare che la pianura è costituita da una successione di piroclastiti di diversa natura.

Secondo studi recenti, come già in parte accennato, questi prodotti vulcanici avrebbero colmato un'ampia depressione formatasi nella zona di Acerra, per i fenomeni di subsidenza e di crollo della superficie topografica seguiti allo svuotamento della camera magmatica, avvenuto durante la grande eruzione dell'Ignimbrite Campana.

I terreni presenti nell'area in esame sono costituiti, in massima parte, dai prodotti vulcanici provenienti dal monte Somma Vesuvio e dai Campi Flegrei. I terreni piroclastici affioranti possono essere distinti in sabbie e ceneri flegree e vesuviane; le sabbie e ceneri flegree, alternate a pomici, lapilli e ceneri, sono associabili all'attività flegrea e a quella del monte Somma Vesuvio. Le sabbie e ceneri vesuviane, costituite in prevalenza da ceneri, sabbie e lapilli, sono attribuibili alla sola attività del monte Somma Vesuvio.

Geologicamente i depositi che conformano la Piana sono molto giovani, non oltre 30-35.000 anni fa.

In corrispondenza dei Regi Lagni, i depositi piroclastici sono coperti da coltri di varia natura e litologia, essenzialmente rappresentate da piroclastiti rimaneggiate, prevalentemente sciolte e di varia granulometria, cui possono intercalarsi o sovrapporsi paleosuoli, episodi torbosi e terreni di origine antropica. Lo spessore di tale coltre, la cui distinzione dalle sottostanti piroclastiti, di deposizione primaria, è spesso problematica, è presumibilmente dell'ordine dei 5-7 metri. La presenza di questi paleosuoli è da imputare all'interposizione di un periodo d'intervallo abbastanza lungo fra due fasi di emissione durante il quale si sono potute verificare le condizioni adatte alla trasformazione della parte più superficiale *humus*, terreno agrario di tipo prevalentemente argilloso, dovuta alla prolungata esposizione della superficie deposizionale agli agenti atmosferici, con conseguente alterazione.

### 7.1 ASSETTO TETTONICO E STRUTTURALE

Nel contesto generale descritto nel Capitolo 6, la depressione di Acerra-Afragola è posta nella parte centrale delle Piana Campana, fiancheggiata da faglie con direzione NE-SW (riconosciute attraverso studi gravimetrici sulla terraferma e profili sismici in mare) che si estendono fino al mare e che passano da un lato attraverso la città di Napoli e dall'altro attraverso il Vesuvio, tagliando anche i depositi di eruzioni relativamente recenti. Lungo tali strutture sono avvenute verosimilmente le eruzioni vulcaniche laterali del 1794 e 1861. Come già accennato in precedenza, alcuni studi recenti affermano che la depressione di Acerra possa derivare dal crollo di una zona svuotata dalla grande eruzione dell'Ignimbrite Campana, i cui prodotti rappresentano il più esteso deposito vulcanico dell'area.

Più in generale le grandi dislocazioni che hanno favorito la risalita del magma sia nel comparto flegreo sia in quello vesuviano sono generalmente di età pleistocenica probabilmente del Pleistocene superiore (circa 0,25 milioni di anni fa).

Tuttavia in superficie, su tutto il territorio di studio, non si osservano lineamenti tettonici capaci di esplicitare un qualche condizionamento. Secondo la bibliografia di settore, la depressione di Volla, localizzata in prossimità del confine sud occidentale del territorio comunale di Casalnuovo, rappresenta l'unica evidenza strutturale dell'area.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLO					
	<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

Il suo margine occidentale è caratterizzato da una scarpata di faglia (Posillipo-Ponti Rossi) con direzione SW-NE e dissecata, in corrispondenza di Santa Maria del Pianto, da una scarpata di faglia secondaria diretta E-W. Essa demarca il limite tra il dominio flegreo e quello vesuviano.

Lungo tale depressione che ha funzionato come cicatrice fra i due domini si è recentemente formata prima una stretta insenatura marina e in successivamente, in età protostorica e in seguito ai forti apporti di materiale sedimentario delle acque correnti e dilavanti, una valle subaerea, la valle del Sebeto, recentemente ricolmata e interrata.

Il limite orientale della Depressione di Volla è attualmente ricoperto e nascosto dalle lave del Somma, esso tuttavia sembra ricalcare il lineamento tettonico SW-NE individuato dalla carta del tetto delle lave del Somma (Bellucci, 1994).

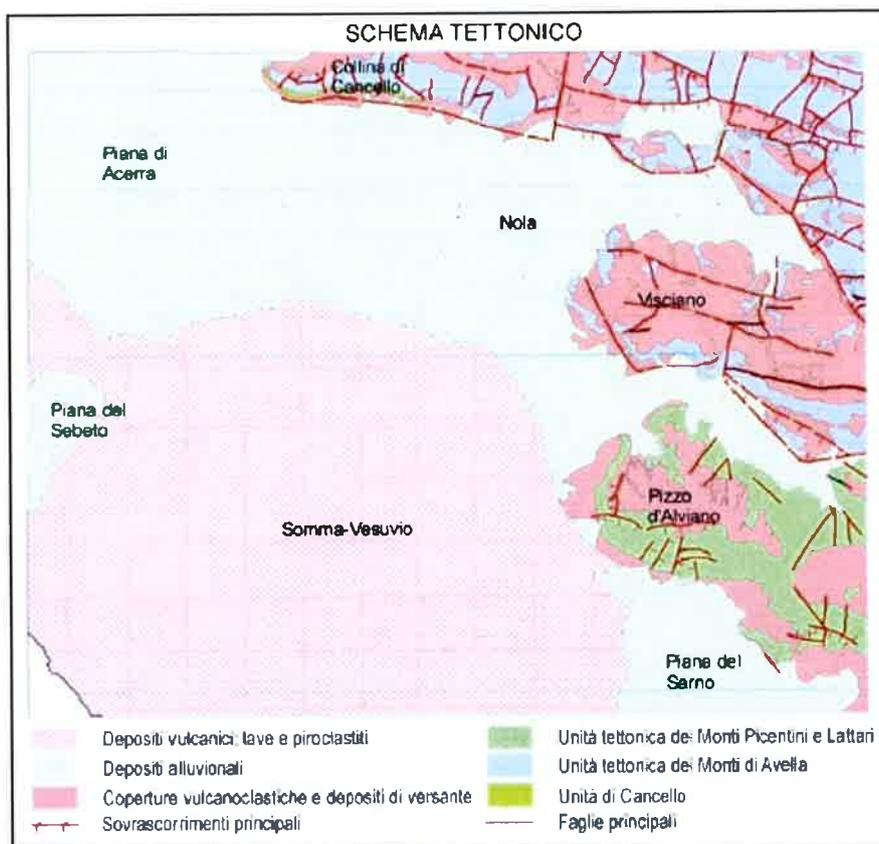


Figura 8 - Schema tettonico della Piana di Acerra (da ISPRA Progetto CARG - Foglio 448 Ercolano).

## 7.2 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

Le caratteristiche litologico-stratigrafiche della successione piroclastica nell'area di studio, evidenti all'esame delle stratigrafie dei sondaggi eseguiti, sono in accordo con l'assetto geologico generale della Piana Campana.

Procedendo dall'alto verso basso stratigrafico, le sequenze risultano costituite da:

- Terreno di riporto per lo più costituito da ghiaia con sabbia limosa con inclusi di natura antropica tipo laterizi, ciottoli, cemento calcestruzzo. Questi terreni, riconosciuti in diversi sondaggi eseguiti, presentano spessori fino a circa 5 m.
- La porzione superiore della sequenza è quasi ovunque costituita da piroclastiti vesuviane di età storica, intercalate a prodotti Flegrei recenti, contraddistinte dalla presenza di materiali sciolti, di varia granulometria. Le stratigrafie di sondaggio mostrano una prevalenza di litotipi grossolani, a granulometria sabbiosa e sabbioso ghiaiosa, di natura lapilloso-scoriacea, per gran parte del settore interessato dall'attraversamento dei tracciati. Nella zona compresa tra l'abitato di Acerra e quello di Afragola, questi materiali sono spesso ricoperti da modesti spessori di cineriti, a granulometria fine, limosa o limo-sabbiosa, contenenti tracce di sostanza organica.
- Sotto questo primo orizzonte è presente l'Ignimbrite Campana. Essa si presenta localmente secondo facies diverse, costituita da un livello tufaceo con interstrati a maggior grado di cementazione, e piroclastiti a grado di cementazione variabile, da debolmente coerenti a semilitoidi e litoidi, ricche di pomici e scorie inglobate in matrice cineritico-pomicea, con struttura da vacuolare, nei termini meno litoidi, a compatta. Lo spessore della formazione è variabile, ma in genere si attesta sui 10÷15 m che, localmente, possono ridursi a 6÷7 m. La facies tufacea ha generalmente una consistenza litoide; nelle parti più profonde del banco prevale il colore grigio (tufo grigio Campano) mentre nelle parti più superficiali il colore è giallo (a seguito dei processi di zeolitizzazione) e talora rossastri (ignimbrite sommitale). In generale l'orizzonte ignimbritico in s.l., è localmente più alterato nella parte superficiale, ove, a seconda del grado, assume aspetto da fratturato a sfatto, da poco a molto alterato (regolite), litoide nella parte centrale e in alcuni casi disgregato nella parte inferiore entro la facies di tipo tufo grigio. L'Ignimbrite Campana è stata ritrovata nella maggior parte dei sondaggi eseguiti nell'area di studio, con l'eccezione di alcune zone lungo la Valle del fosso Volla, nella zona di Marigliano e in alcune porzioni della zona dei Regi Lagni, in corrispondenza delle quali presumibilmente lo spessore si riduce progressivamente, sovente degradato e scarsamente litificato, fino ad annullarsi. L'obliterazione è verosimilmente avvenuta a seguito dell'azione erosiva connessa all'evoluzione idrografica del bacino del Fiume Sebeto. In queste aree, gli spessori investigati hanno interessato una successione costituita da piroclastiti sciolte o debolmente addensate, di natura prevalentemente lapilloso-scoriacea e granulometria sabbiosa o sabbioso-ghiaiosa, raggiungendo profondità dell'ordine dei 30 metri dal piano campagna, di gran lunga superiori ai 10-15 metri cui si rinviene generalmente l'Ignimbrite Campana.
- Proseguendo in profondità s'incontra una successione di piroclastiti prevalentemente sciolte o poco addensate, a luoghi mediamente addensate, a granulometria medio-grossolana, di colore grigiastro o nerastro o marrone, costituite da pomici, scorie, lapilli e grossi frammenti litici inglobati in matrice lapilloso-scoriacea. Questi terreni sono stati incontrati in tutti i sondaggi geognostici relativi alle varie campagne d'indagine eseguite nell'area, al di sotto delle quote cui si rinviene l'Ignimbrite Campana, fino a profondità dell'ordine dei 40-45 metri dal p.c.. In diversi casi, sulla base delle indagini eseguite, quando l'Ignimbrite presenta aspetto digregato nella parte inferiore, l'ubicazione del limite con le sottostanti Piroclastiti di Base non è sempre di facile attribuzione.



**ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI**

PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLO

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA**

PROGETTO  
1F0J

LOTTO  
00

CODIFICA  
E69 RG

DOCUMENTO  
GE0001 001

REV.  
A

FOGLIO  
16 di 50

## 8 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO REGIONALE

L'attuale morfologia della Piana Campana si è delineata negli ultimi 5 milioni di anni, dal Pliocene in poi. Il territorio compreso tra l'edificio vulcanico del Somma- Vesuvio, a Sud-Est, e le dorsali carbonatiche che si estendono in direzione appenninica, individua una vasta area spianata, caratterizzata da modeste pendenze, in cui il riempimento del graben peri-tirrenico comprende, al tetto del substrato carbonatico ribassato a gradinate da più sistemi di faglie, soprattutto depositi vulcanoclastici intercalati da depositi alluvionali e detritici (Cfr. Capitolo 6).

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 17 di 50

## 9 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO LOCALE DELLA PIANA DI ACERRA

L'area interessata dal Progetto Definitivo della Variante ferroviaria Canello-Napoli è costituita da un territorio pianeggiante.

All'interno di tale area il settore in cui è ubicato il progetto della Viabilità Gaudello è definito da quote medie comprese tra 27 e 30 m s.l.m., in un contesto morfologico regolare e uniforme, con superfici sub-pianeggianti e pendenze con valori specifici che non superano l'1%.

La specifica configurazione morfologica, per la sua scarsa acclività, oltre a garantire la stabilità dei depositi superficiali, scarsamente o per nulla litificati, nel complesso non determina fenomeni erosivi in evoluzione o potenziali, sia incanalati sia diffusi e le superfici sono ben drenate dal reticolo idrografico naturale e dalle opere di canalizzazione presenti (rete idrografica superficiale dei Regi Lagni nella parte nord-orientale e Fosso Volla nella parte meridionale).

I Regi Lagni rappresentano un sistema di canali di bonifica costruito nel secolo XVI dal Vicerè di Napoli per bonificare le antiche paludi che occupavano vaste aree del territorio pianeggiante cui appartiene la piana di Acerra, aree paludose originatesi per il progressivo interrimento del fiume Clanio. La fitta rete di canali artificiali convoglia grandi aliquote d'acqua, compresa quella sorgiva a nord di Napoli, smaltendole per circa 60 Km in direzione nord fino alla grande distesa tra la foce del fiume Volturno ed il Lago Patria. La capacità di assorbimento delle portate idriche da parte dei Regi Lagni può andare in crisi solo in concomitanza con eventi particolarmente eccezionali secondo scenari che sono stati elaborati nel Piano Nazionale di Emergenza dell'area vesuviana e che si riferiscono a una situazione di eruzione subpliniana avvenuta nel 1631 e considerata come il massimo evento atteso. In occasione della suddetta eruzione, avvennero, infatti, importanti colate di fango dall'area vesuviana e inondazioni dovute ad abnormi aumenti di portate dei corsi d'acqua che scendono dall'Appennino verso la Piana; il sistema dei Regi Lagni non riuscì in tale occasione a drenare tutta la massa d'acqua, con conseguenti alluvionamenti dell'area compresa fra Nola, Cicciano e Acerra.

Nella carta Geologico-Geomorfologica, a base del Progetto Definitivo della Variante Canello-Napoli, sono state cartografate le aree anticamente occupate dalle zone paludose e successivamente bonificate mediante il sistema di canali dei Regi Lagni, che sono intercettate dal progetto in prossimità di Acerra, le quali possono rappresentare aree con copertura di terreni localmente torbosi e compressibili.

Fenomeni d'instabilità possono essere legati prevalentemente alla presenza di ipogei artificiali rappresentati da cavità, cunicoli e gallerie di collegamento tra le stesse, discenderie, "canne di pozzo". La loro presenza è legata alle attività estrattive del tufo vulcanico, utilizzato come pietra da costruzione, e delle piroclastiti costituite soprattutto da pomici e lapilli, impiegate come malte nell'edilizia. Tuttavia nel settore di Acerra, ove è ubicata la Viabilità Gaudello, non si hanno notizie della presenza di tali formazioni ipogee, segnalati invece a sud-ovest nel comune di Casalnuovo di Napoli.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 18 di 50

## 10 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE

Il corpo di depositi piroclastici che riempie la Piana Campana è sede dell'acquifero principale del territorio campano centro-settentrionale.

Per quanto la circolazione idrica sotterranea sia localizzata nei livelli piroclastici a granulometria più grossolana presenti alla base dell'Ignimbrite Campana, l'assenza di strati confinanti realmente continui fa sì che la falda risulti a grande scala un unico corpo idrico, come d'altronde testimoniato anche dai livelli piezometrici concordanti in pozzi drenanti a diverse profondità.

La falda è in gran parte a pelo libero, se si escludono quei settori dove le formazioni tufacee riescono ad operare, per le loro condizioni giaciture e tessiture, un'azione di tamponamento a tetto, come nell'area settentrionale flegrea e nell'area a sud-est di Napoli.

Gli apporti idrici alla falda sono sostanzialmente rappresentati da:

- Afflussi meteorici infiltrati dalla superficie;
- Afflussi idrici sotterranei provenienti dalle dorsali carbonatiche orientali;
- Afflussi idrici sotterranei provenienti dal complesso Somma-Vesuvio.

Per quanto riguarda gli afflussi idrici provenienti dalle dorsali carbonatiche, il recapito principale è rappresentato dalle sorgenti di Canello e di Sarno, affioranti alla quota di 30 m s.l.m. ed ubicate al piede dei rilievi verso la Piana Campana (Civita et alii, 1970). Tale situazione si deve all'azione di soglia di permeabilità operata, rispetto ai rilievi, proprio dai depositi piroclastici e alluvionali della Piana; il tamponamento non è tuttavia totale poiché nell'ambito della sequenza detritico-piroclastica esistono, a più altezze, vari orizzonti che consentono una certa filtrazione e quindi un'alimentazione, da parte dell'acquifero carbonatico, del sottosuolo della Piana.

Per quanto riguarda, invece, l'area vesuviana, in essa trovano posto due acquiferi, dei quali uno superficiale contenuto nell'apparato vulcanico ed uno profondo contenuto nelle strutture carbonatiche sepolte (Celico et alii, 1998).

Se i caratteri generali dell'acquifero carbonatico di base possono essere considerati affini a quelli degli acquiferi delle dorsali montuose orientali, l'acquifero contenuto nell'apparato vulcanico presenta invece peculiarità intrinseche dovute alla struttura e tessitura dei terreni sciolti e delle rocce che lo ospitano. L'acquifero vesuviano superiore è, infatti, caratterizzato da notevole eterogeneità verticale e orizzontale a causa della compresenza di lave a vario grado di fratturazione, livelli piroclastici da grossolani a fini e paleosuoli che attribuiscono una notevole variabilità della permeabilità sia in senso verticale che orizzontale, tanto da imprimere al corpo idrico i caratteri di acquifero a falde sovrapposte. Le condizioni di giacitura dei terreni piroclastici concordi con i fianchi del vulcano e la mancanza di continuità areale degli orizzonti meno permeabili, fanno sì che le acque tendano a convergere verso la base del vulcano in un'unica falda, la falda del Vesuvio, il cui moto è sostanzialmente radiale e diretto verso la piana. Le poche sorgenti perenni, presenti nei dintorni del vulcano, sono caratterizzate da modesti valori di portata.

Nell'area "Centrale-alluvionale", che corrisponde al Bacino del "Fosso-Volla", l'acquifero è costituito principalmente da piroclastiti Flegree e Vesuviane, più o meno rimaneggiate in ambiente alluvionale, con intercalati localmente sedimenti marini e palustri. Tale dominio idrogeologico rappresenta il recapito preferenziale di una parte delle acque afferenti dai settori "Occidentale-flegreo" e "Orientale-vesuviano". Anche in questo

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 19 di 50

ritroviamo una circolazione idrica sotterranea articolata in più falde sovrapposte, ma idraulicamente connesse, anche attraverso i moltissimi pozzi realizzati nel corso del tempo e non ben condizionati.

Sull'area Centrale-Alluvionale si osservi che, nel corso del tempo, la piezometria della zona ha subito numerose modifiche di natura antropica.

Ancora oggi, la "forma" della piezometria è soggetta a variazioni indotte dall'azione umana, in un equilibrio tra gli apporti idrici pluviometrici e gli emungimenti che, a vario titolo, interessano (sempre meno, nel corso del tempo) i pozzi dell'area. Per svariati anni, fin dalla prima metà del XX secolo, la falda della zona orientale di Napoli ha subito emungimenti che hanno avuto come conseguenza un abbassamento generalizzato del livello piezometrico. Tale livello è stato, quindi, assunto come livello "statico" (livello di base, di riferimento) e le scelte urbanistiche, edilizie, infrastrutturali sono state fatte in funzione di tale valore. Un fattore che ha sicuramente inciso sulla risalita piezometrica in atto nella zona est di Napoli da almeno 20 anni, è stata la notevole diminuzione degli emungimenti idrici ad uso idropotabile del campo pozzi di Lufrano (ex AMAN, poi ARIN) e di Acerra.

Non bisogna, infine, dimenticare gli apporti idrici di acque idrotermali provenienti dall'area flegrea, testimoniati dalle numerose sorgenti dell'area.

Da punto di vista idrochimico, recenti studi effettuati nell'ambito della Piana Campana (Esposito-Pisco 1997) hanno evidenziato la presenza di tre facies idrochimiche differenti le cui caratteristiche individuano i rapporti che intercorrono tra l'acquifero di piana e le unità idrogeologiche limitrofe. In riferimento a tali rapporti è stato riconosciuto, per la falda di piana, un sistema di alimentazione riconducibile a tre distinte componenti:

- Componente carbonatica, connessa con gli apporti idrici sotterranei provenienti dalla dorsale di Avella (facies idrochimica bicarbonato-calcica);
- Componente di ricarica diretta per infiltrazione superficiale, cui è associata la facies idrochimica bicarbonato-solfato-calciche derivante principalmente dalla lisciviazione dei depositi piroclastici di riempimento del graben campano;
- Componente vulcanica riferibile alla facies solfato-alcalina, correlabile ai rapporti di alimentazione diretta tra il Somma-Vesuvio e l'acquifero di piana.

La principale aliquota di ricarica idrica dell'acquifero della Piana è comunque costituita da ricarica diretta, ed il suo recapito è rappresentato dalle utenze irrigue ed industriali presenti nel territorio, che captano le risorse idriche attraverso numerosi pozzi.

Lo schema idrogeologico di Figura 9 mostra che la falda della Piana Campana, nell'area a nord-est di Napoli, ha un flusso prevalente in direzione sud-ovest, dai margini montuosi orientali verso il mar Tirreno. Tale flusso presenta, però, delle locali perturbazioni dovute alla conformazione del sottosuolo che fanno sì che, nell'area ad est di Napoli, la falda tenda a convergere verso il fosso di Volla, stretto tra l'area flegrea a nord-ovest e quella vesuviana a sud-est.

Il livello piezometrico è generalmente molto superficiale e condizionato, come già detto, dalla presenza o meno a tetto dell'acquifero di orizzonti meno permeabili rappresentati quasi ovunque dalle facies tufacee dell'Ignimbrite Campana; tale materiale in ragione della potenza e del grado di diagenesi, agisce da semipermeabile o come elemento di netto confinamento.

La Figura 10 mostra uno stralcio della carta dei complessi idrogeologici del Piano Territoriale della Regione Campania.

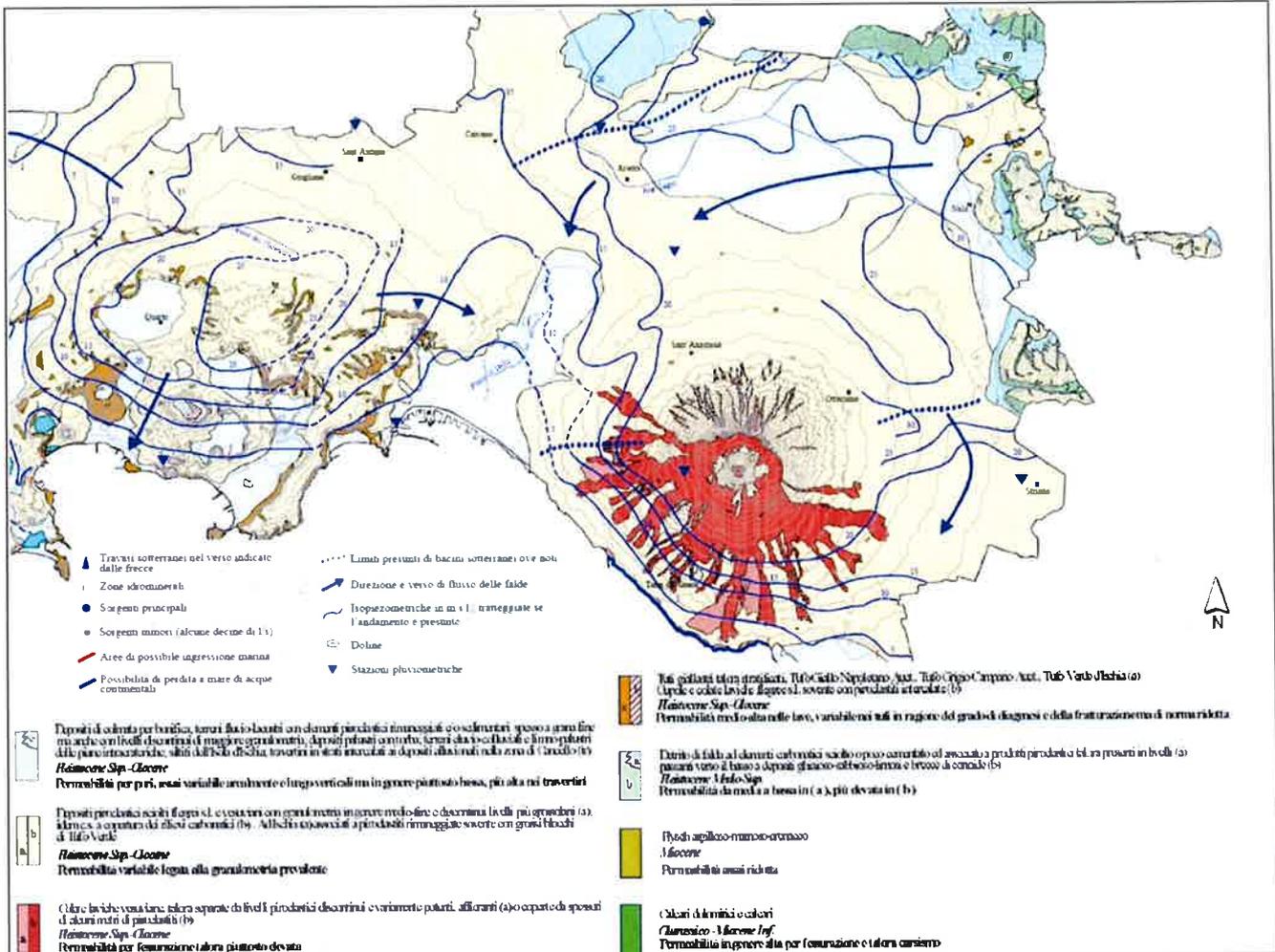


Figura 9 - Carta idrogeologica della Provincia di Napoli (Corniello A. et All., 2008).



**Figura 10 - Carta dei complessi idrogeologici (da Piano Territoriale Regionale).**

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 22 di 50

## 11 ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE DELLA PIANA DI ACERRA

Il tetto dell'acquifero è probabilmente costituito dall'Ignimbrite Campana.

Sopra l'Ignimbrite Campana è presente uno spessore di piroclastiti sciolte che possono essere sede di falda, ma si tratta in ogni caso di corpi idrici di scarsa potenzialità che trovano recapito ultimo nella rete idrografica superficiale e per i quali mancano determinazioni piezometriche sistematiche. Per essi è pertanto assai difficile definire il verso e l'entità di eventuali flussi di drenanza attraverso il banco tufaceo.

Nella zona di Marigliano, l'Ignimbrite Campana è assente e la falda dell'acquifero principale assume carattere freatico con piezometrica assai prossima al p.c.. Situazione simile si ha nella zona di Lufrano, dove tuttavia la diffusa presenza di materiali fini (fluviopalustri, con livelli torbosi) crea frequenti, se pur discontinue, condizioni di semiconfinamento e, presumibilmente, anche in alcuni settori dell'area oggetto di studio. Dai rilievi carbonatici, a nord e a est, è verificata l'esistenza di un flusso entrante testimoniato sia dal disegno piezometrico sia dai dati idrogeochimici, in accordo quindi con lo schema generale degli afflussi sotterranei della Piana Campana.

Per quanto riguarda la struttura dell'acquifero, si deve rilevare che essa risulta piuttosto articolata: i depositi piroclastico-alluvionali che costituiscono il sottosuolo dell'area di Acerra sono caratterizzati da una permeabilità relativa estremamente differenziata, sia in senso verticale, sia in senso orizzontale, in funzione delle frequenti variazioni delle specifiche distribuzioni granulometriche dei depositi sciolti e del grado di fessurazione degli orizzonti litoidi presenti. Appare pertanto difficile che s'individuino livelli di scarsa permeabilità sufficientemente continui tali da frazionare l'acquifero in più strati distinti.

La falda tende pertanto a digitarsi in più livelli, corrispondenti ai materiali grossolani e variamente interconnessi, ma conservando sempre carattere di unicità.

Il banco di tufo rappresentato dall'Ignimbrite Campana, laddove il suo letto si trova a quote inferiori a quella della piezometrica, può esercitare o meno una funzione di semiconfinamento secondo l'entità dello spessore e delle sue caratteristiche fisiche (grado di cementazione, assortimento granulometrico, presenza di banchi di scorie laviche a maggiore permeabilità).

Dai dati contenuti nel P.A.I. del 2002 dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale Campania, è evidenziata la presenza diffusa nell'area di studio di zone definite "conche endoreiche e zone a falda sub-affiorante", in cui non si esclude che, in condizioni favorevoli di afflusso meteorico, la falda possa portarsi a valori di soggiacenze decisamente prossimi al piano campagna.

La presenza di queste aree è in particolare evidenziata dal P.A.I. ad ovest e ad est dell'abitato di Acerra, nella piana dei Regi Lagni, che contribuiscono al drenaggio proprio di queste aree a deflusso difficoltoso (Cfr. Capitolo 11.1).

Le oscillazioni stagionali della falda, secondo quanto riportato in bibliografia (Celico et alii, 1991) relativamente al triennio 1989÷1991, sembrano essere comprese fra 1 m e 5 m mentre la trasmissività dell'acquifero varia, in funzione della litologia, da  $4.0 \times 10^{-2}$  a  $6.0 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/sec.

Tenuto conto di quanto in precedenza descritto, è plausibile che l'assetto idrogeologico dell'area in esame sia contraddistinto da una falda principale, almeno in parte, in pressione, contenuta nei depositi piroclastitici sciolti presenti sotto al banco di tufo (Ignimbrite Campana), le cui acque tendono tuttavia a confondersi con quelle di una

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 23 di 50

falda idrica superficiale contenuta nei depositi piroclastici superiori, a causa di fenomeni di drenanza e/o a causa dell'assenza del tufo in alcune aree.

La falda superficiale contenuta nei depositi piroclastici superiori è essenzialmente alimentata dalle precipitazioni meteoriche e in parte drenata dai Regi Lagni.

Il deflusso delle acque meteoriche avviene in generale per gravità e/o evaporazione anche a causa delle lievissime pendenze; in generale i terreni sul posto presentano capacità di assorbimento variabile da "mediamente discrete" a "mediamente buone".

Solo in occasione di più abbondanti e persistenti precipitazioni si registrano aliquote d'acqua di ruscellamento che vengono generalmente drenate dalla rete di canali presenti in zona, canali principali tributari dei Regi Lagni.

I Regi Lagni, costituiti da una serie di canali attestati essenzialmente sul vecchio sviluppo orizzontale del Fiume Clanio, risultano in effetti destinati proprio a tale scopo, con un ampio bacino idrografico e una fitta rete di condotte artificiali che convoglia grandi aliquote d'acqua, compresa quella sorgiva a nord di Napoli, e la smaltisce, per circa 60 km, in direzione Acerra fino alla grande distesa tra la foce del Fiume Volturno e il Lago Patria.

L'efficiente sistema drena le acque superficiali e circolanti, provenienti dalle zone poste a maggiore quota, direttamente nel Lago Maestro, mentre le acque della piana affluiscono nei due controfossi che affiancano il canale laterale.

## 11.1 INDICAZIONI DELL'AUTORITÀ DI BACINO CAMPANIA -NORD OCCIDENTALE

Il territorio interessato dal progetto della variante ferroviaria Canello- Napoli rientra nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Campania Nord- Occidentale istituita dalla Regione Campania con legge del 7 febbraio 1994.

Il P.A.I. individua il bacino dei Regi Lagni che comprende il territorio comunale di Acerra.

L'autorità di Bacino ha redatto il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) ai sensi del combinato disposto di cui all'art. 20 della legge 183/1989, dell'art. 1 - bis della legge 365/2000 e dell'art. 5 della legge regionale 8/94.

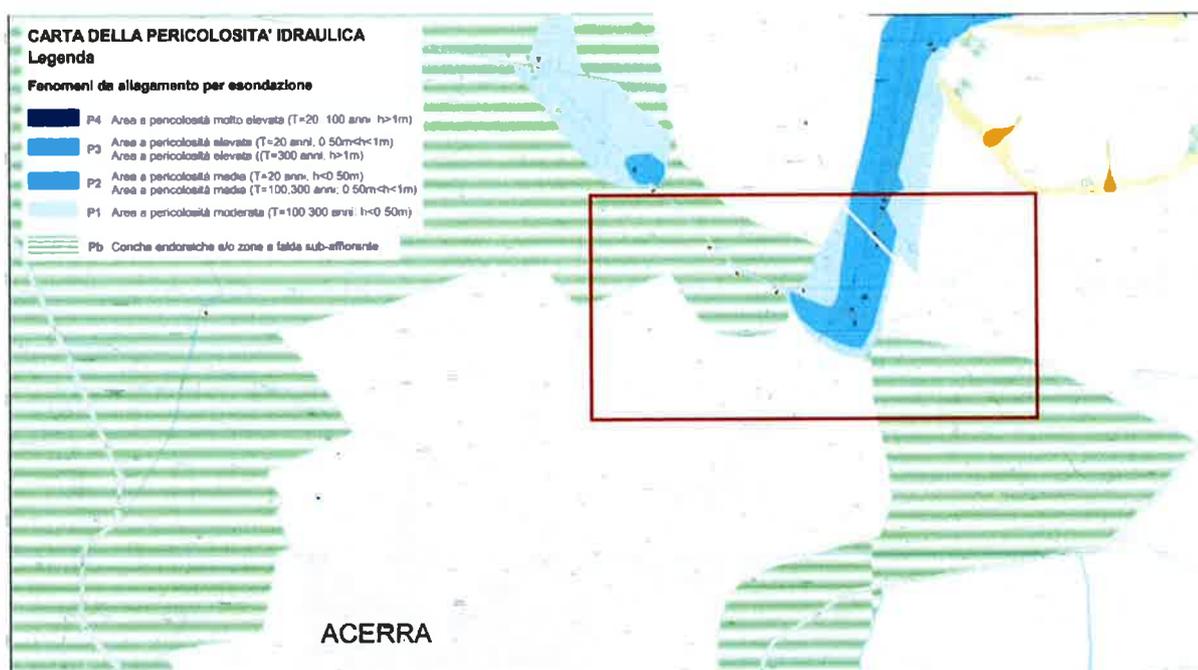
Il bacino è delimitato a nord dall'argine sinistro del fiume Volturno e dai monti Tifatini, a sud dai Campi Flegrei e dal massiccio Somma- Vesuvio e ad est dalle pendici dei monti Avella, e comprende una superficie di circa 1300 kmq.

Il comune di Acerra, interessato dal progetto della Viabilità Gaudello, si inserisce nella zona di pianura, caratterizzata dalla presenza del canale dei Regi Lagni che costituisce in pratica l'unico recapito delle acque meteoriche provenienti dalle campagne attraversate e dalla maggior parte dei comuni presenti nell'area.

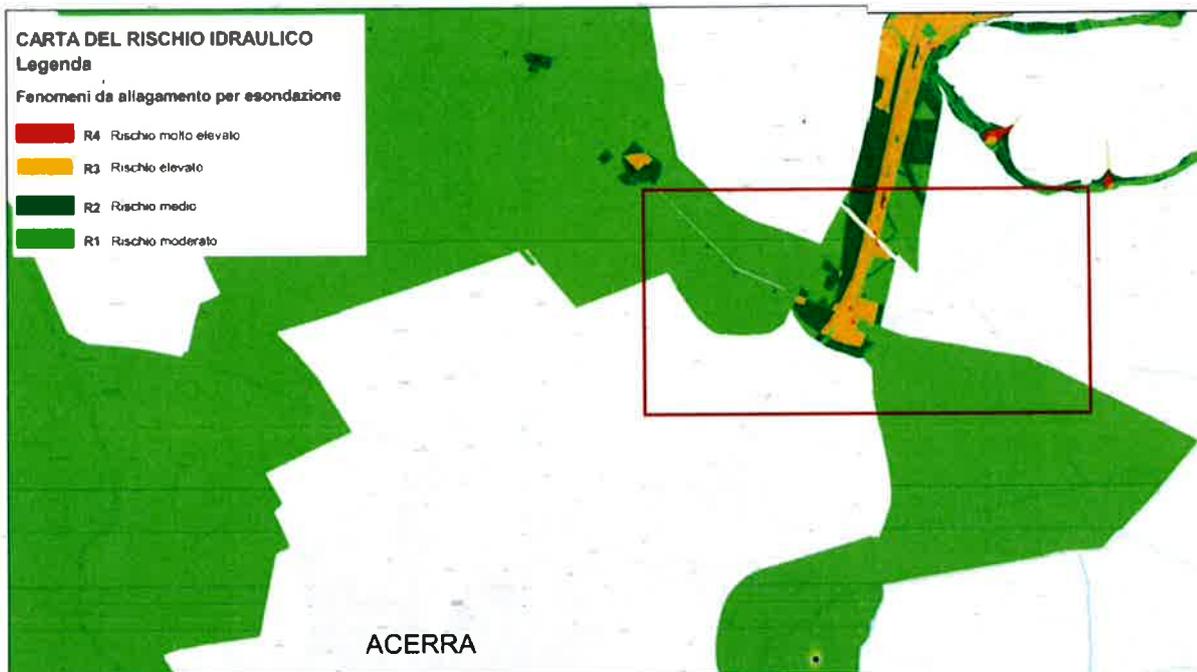
Il territorio comunale di Acerra, è quindi interessato da ampie zone poste a cavallo del canale dei Regi Lagni considerate a rischio idraulico. Nel dettaglio nella Carta del Rischio Idraulico del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino, il settore in cui è previsto il progetto relativo alla Viabilità Gaudello ricade parzialmente entro un'area considerata a rischio moderato (R1) (Figura 12).

Lo stesso settore, nella Carta della Pericolosità Idraulica per fenomeni di allagamento e da esondazione è appena al di fuori di un'area classificata "P2" aree a pericolosità media ( $T=20$  anni,  $h < 50$  cm) e parzialmente all'interno di un'area definita come "Pb" conche endoreiche con falda sub-affiorante (Figura 11).

Dal sito della difesa del suolo della regione Campania "[www.difesa.suolo.regione.campania.it](http://www.difesa.suolo.regione.campania.it)" sono state consultate e scaricate le carte sul rischio e la pericolosità idraulica.



**Figura 11 - Stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica con indicato nel riquadro rosso il settore interessato dal progetto della Viabilità Gaudello (da Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania aggiornamento 2010).**



**Figura 12 - Stralcio della Carta del Rischio Idraulico con indicato nel riquadro rosso il settore interessato dal progetto della Viabilità Gaudello (da Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania aggiornamento 2010).**



**Figura 13 - Carta delle Aree Inondabili con presentato nello zoom a destra il settore interessato dal progetto della Viabilità Gaudello (da Cartografia di Piano allegata al Piano Territoriale Regionale della Campania del 2008).**

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 26 di 50

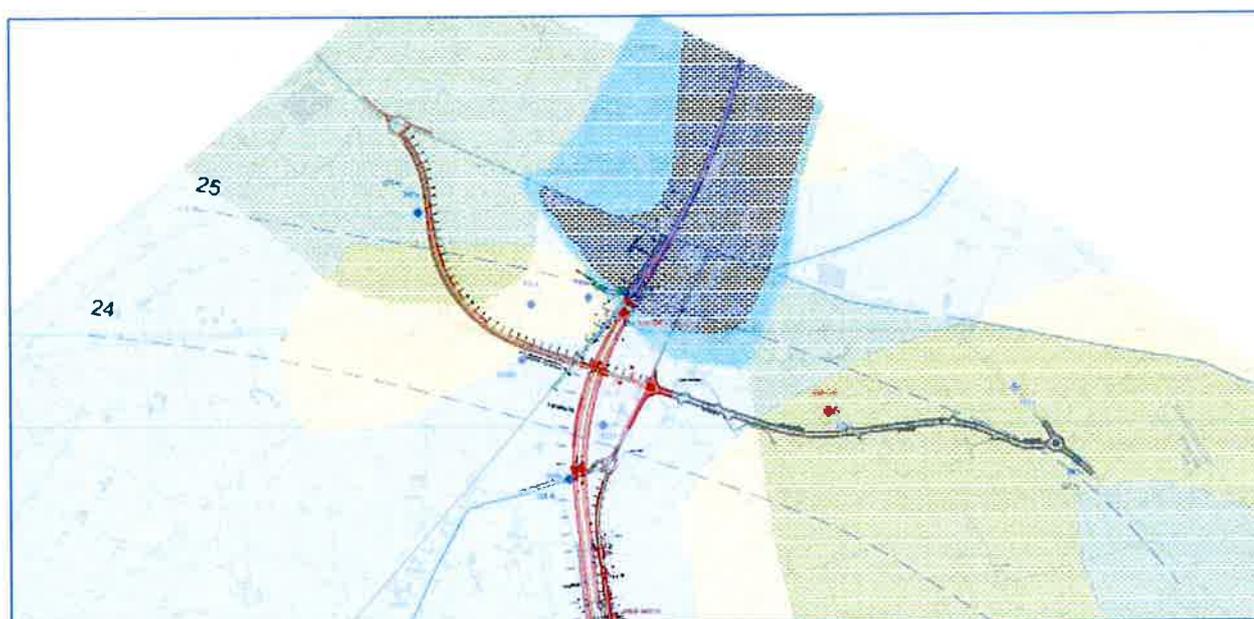
## 11.2 MORFOLOGIA DELLA SUPERFICIE DELLA FALDA IDRICA E CONDIZIONI DI DEFLUSSO IDRICO SOTTERRANEO

La ricostruzione della morfologia della falda idrica del territorio investigato, è stata eseguita attraverso la misurazione diretta dei livelli idrici nei piezometri installati nei fori di sondaggio realizzati nelle diverse campagne indagini eseguite per la Variante ferroviaria Canello- Napoli.

I dati rilevati di profondità della falda, sono stati utilizzati, mediante la tecnica della triangolazione tra punti contigui, nell'elaborazione della superficie della falda acquifera rappresentata nella carta idrogeologica del Progetto Definitivo della Variante Canello attraverso curve isopieze, linee che uniscono i punti di uguale quota della falda acquifera.

Per il settore relativo al progetto della Viabilità Gaudello si farà pertanto riferimento alla carta idrogeologica definita per il Progetto Definitivo della Variante ferroviaria Canello- Napoli, in particolare allo stralcio del settore NE (Figura 14).

Dall'esame dello stralcio della carta idrogeologica nel settore interessato dal progetto della Viabilità Gaudello la superficie piezometrica presenta un blando deflusso verso sudovest, in accordo con i dati bibliografici disponibili per l'area. Le letture effettuate nei piezometri installati nel corso delle più recenti campagne di indagine confermano grosso modo quanto già anticipato nelle prime fasi della progettazione, evidenziando come la profondità della superficie di falda, si attesti a circa 3÷5 m di profondità dal piano campagna (a quote comprese tra 24 e 25 m s.l.m. circa) nell'area più settentrionale del progetto in cui è prevista la Viabilità Gaudello, per poi progressivamente approfondirsi verso sudovest.



**Figura 14 – Stralcio del settore NE della carta idrogeologica del Progetto Definitivo della Variante Canello, interessato dalla Viabilità Gaudello.**

### 11.3 COMPLESSI IDROGEOLOGICI

I dati derivanti dalle indagini eseguite (prove di permeabilità in foro) sia per lo studio preliminare che nelle successive fasi hanno permesso di distinguere nell'area in cui è previsto il progetto della Variante ferroviaria Canello - Napoli i seguenti complessi idrogeologici (Figura 15):

- **Complesso idrogeologico 1:** costituito dai depositi piroclastici rimaneggiati, depositi limnopiroclastici, terre nere palustri e torbiere.
- **Complesso idrogeologico 2:** costituito da depositi di varia natura principalmente piroclastici di età recente e piroclastiti di base, di origine flegrea e vesuviana costituiti da lapilli indifferenziati, ceneri, pomice chiare e tufi in facies cineritica pomicea sciolti.
- **Complesso idrogeologico 3:** costituito dall'ignimbrite campana/tufo grigio.
- **Complesso idrogeologico 3a:** costituito dalla parte alterata e fratturata dell'ignimbrite campana/tufo grigio (regolite).

Nel complesso idrogeologico 2 sono accorpati insieme i depositi piroclastici superficiali e quelli posti al di sotto dell'Ignimbrite Campana.

La permeabilità per i complessi idrogeologici 1 e 2 è per porosità; nel complesso idrogeologico 3 essenzialmente per fratturazione; nel complesso 3a può essere di tipo misto, sia per porosità che per fratturazione.

Dal punto di vista areale affiorano solo i complessi idrogeologici 1 e 2.

Sigla	Complesso Idrogeologico	Grado di permeabilità (AFTES, 1992)			
		K1	K2	K3	K4
		$< 10^{-8} \text{ m/s}$	$10^{-6} < k < 10^{-5} \text{ m/s}$	$10^{-4} < k < 10^{-3} \text{ m/s}$	$> 10^{-2} \text{ m/s}$
		molto basso - basso	basso - medio	medio - alto	alto - molto alto
1	 Depositi piroclastici rimaneggiati. Depositi limnopiroclastici, terre nere palustri, torbiere, con molluschi doliccoli (DI). Permeabilità per porosità.		P		
2	 Prodotti piroclastici di età recente, di varia natura di origine flegrea e vesuviana costituiti da lapilli indifferenziati, ceneri, pomice chiare e paleosuoli (Po). Piroclastiti di base, poste alla base della serie dell'ignimbrite campana, costituiti da tufi in facies cineritica e pomicea (Pb). Permeabilità per porosità.		P		
3	 Ignimbrite campana (Ic). Permeabilità per fratturazione.			F	
3a	 Ignimbrite campana fratturata/alterata (regolite) (Icaff). Permeabilità per fratturazione/porosità.			F/P	

Figura 15 - Legenda dei complessi idrogeologici e loro grado di permeabilità secondo la classificazione AFTES, 1992.

## 11.4 PROVE DI PERMEABILITÀ

Nel corso delle diverse campagne indagini eseguite per la progettazione della Variante ferroviaria Canello-Napoli, sono state eseguite prove di permeabilità in foro di sondaggio dei seguenti tipi:

- Prove Lefranc a carico variabile (nei materiali prevalentemente terrigeni);
- Prove Lugeon (nei materiali prevalentemente litoidi).

Nei grafici e nelle tabelle che seguono, si riassumono i valori di permeabilità misurati in sito, la distribuzione in complessi idrogeologici e la loro distribuzione con la profondità.

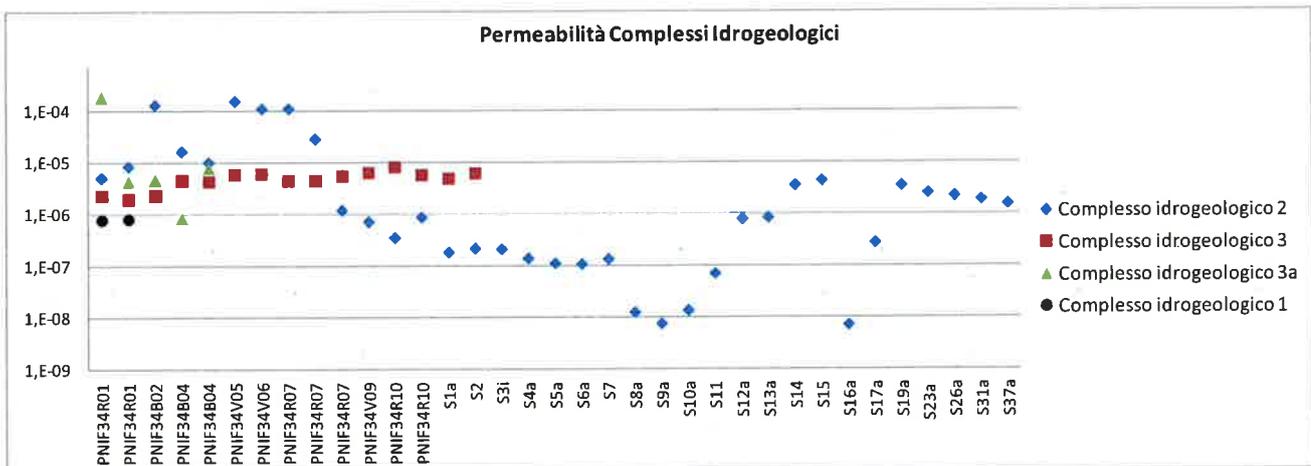


Figura 16 - Valori di permeabilità misurati secondo i complessi idrogeologici.

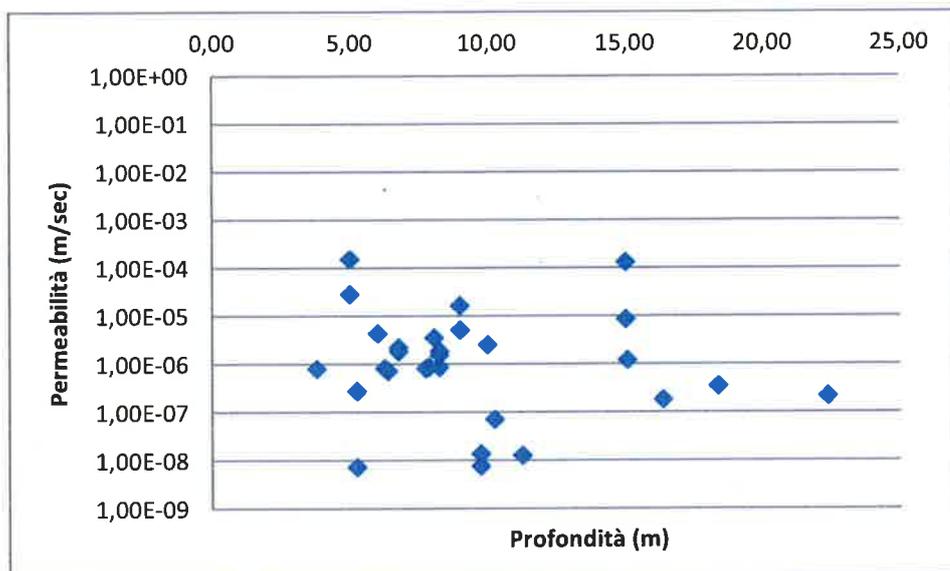


Figura 17 - Variazione della permeabilità con la profondità.

Campagna indagini	Sondaggio	Prof media da p.c.	Permeabilità (K)	Tipo di prova	Formazione	Complesso idrogeologico
		m	m/s			
campagna 2009	PNIF34R01	9,00	5,00E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
		15,00	8,40E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	PNIF34B02	15,00	1,30E-04	Lefranc a carico variabile	PO	2
	PNIF34B04	9,00	1,60E-05	Lefranc a carico variabile	PO	2
		21,00	2,30E-06	Lugeon	IC	3
	PNIF34V05	19,20	1,80E-04	Lefranc a carico variabile	IC ALT	3a
	PNIF34V06	30,00	1,00E-05	Lefranc a carico variabile	PB	2
	PNIF34R07	5,00	1,50E-04	Lefranc a carico variabile	PO	2
		15,00	2,00E-06	Lugeon	IC	3
	PNIF34V08	30,00	1,10E-04	Lefranc a carico variabile	PB	2
PNIF34V09	30,00	1,10E-04	Lefranc a carico variabile	PB	2	
PNIF34R10	5,00	2,80E-05	Lefranc a carico variabile	PO	2	
	16,00	2,30E-06	Lugeon	IC	3	
campagna ottobre 2013	S1a	15,05	1,19E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S2	6,38	7,10E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S3i	18,35	3,44E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S4a	7,88	8,66E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S5a	16,35	1,79E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S6a	22,35	2,13E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S7	24,35	2,06E-07	Lefranc a carico variabile	PB	2
	S8a	27,35	1,39E-07	Lefranc a carico variabile	PB	2
	S9a	35,35	1,11E-07	Lefranc a carico variabile	PB	2
	S10a	18,65	1,07E-07	Lefranc a carico variabile	PB	2
	S11	22,35	1,34E-07	Lefranc a carico variabile	PB	2
	S12a	14,00	4,40E-06	Lugeon	IC	3
	S13a	13,50	4,30E-06	Lugeon	IC	3
	S14	14,00	4,29E-06	Lugeon	IC ALT	3a
	S15	14,50	4,50E-06	Lugeon	IC/ IC ALT	3/3a
	S16a	9,00	5,92E-06	Lugeon	IC	3
	S17a	13,50	6,10E-06	Lugeon	IC	3

**Tabella 1 - Valori di permeabilità misurati in sito nei sondaggi della campagna indagini 2009 e ottobre 2013.**

Campagna indagini	Sondaggio	Prof media da p.c.	Permeabilità (K)	Tipo di prova	Formazione	Complesso idrogeologico
		m	m/s			
campagna maggio 2014	S19a	11,25	1,25E-08	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S23a	3,80	7,77E-07	Lefranc a carico variabile	DI	1
	S26a	9,75	7,51E-09	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S31a	9,75	1,36E-08	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S37a	10,25	6,98E-08	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S41a	7,75	7,95E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S43a	8,25	8,40E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S46a	8,05	3,48E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S51a	6,25	8,05E-07	Lefranc a carico variabile	DI	1
	S53a	6,00	4,30E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S54a	8,60	8,69E-07	Lefranc a carico variabile	IC ALT	3a
	S56a	5,25	7,13E-09	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S57a	5,25	2,71E-07	Lefranc a carico variabile	PO	2
S61a	12,75	3,45E-06	Lefranc a carico variabile	IC/PB	3/2	
campagna dicembre 2014	S20PZ	10,00	2,48E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S30DH	18,75	5,48E-06	Lefranc a carico variabile	IC	3
	S32DH	15,75	6,36E-06	Lefranc a carico variabile	IC	3
	S33PZ	6,75	2,15E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S34DH	8,25	1,84E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S39DH	17,25	8,14E-06	Lefranc a carico variabile	IC	3
	S42PZ	8,25	1,52E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
	S48PZ	12,75	7,80E-06	Lefranc a carico variabile	IC ALT	3a
	S52PZ	15,75	5,72E-06	Lefranc a carico variabile	IC	3
	S55PZ	9,75	4,89E-06	Lefranc a carico variabile	IC	3
	S58DH	6,75	1,80E-06	Lefranc a carico variabile	PO	2
S59DH	12,75	6,18E-06	Lefranc a carico variabile	IC	3	

**Tabella 2 - Valori di permeabilità misurati in sito nei sondaggi della campagna indagini maggio 2014 e dicembre 2014 (i riquadri verdi indicano le misure relative ai sondaggi presenti nella zona ove è previsto il progetto della Variante Gaudello).**

Lo schema idrogeologico di dettaglio risultante dalle ricostruzioni risulta in accordo con le fonti bibliografiche consultate e in linea generale conferma buona parte dei risultati definiti nello studio di progetto preliminare.

Nel dettaglio nell'area in cui è previsto il progetto della Viabilità Gaudello:

- la falda principale è contenuta nelle piroclastiti che giacciono sotto all'Ignimbrite Campana, a profondità maggiori di 15÷20 m da piano campagna. Nell'area di studio, esse sono costituite prevalentemente da terreni sabbioso-limosi con ghiaia. La permeabilità della parte alta dell'orizzonte acquifero principale, ovvero quella investigata dai sondaggi geognostici, è compresa tra 10-4 m/s e 10-7 m/s a seconda della percentuale di frazione fine;
- al di sopra dell'acquifero è presente un tetto da litoide a semi-litoide costituito dall'Ignimbrite Campana, che ha spessori di 10÷15 m; la permeabilità del tetto varia da valori medi 10-6 m/s in corrispondenza delle porzioni più litoidi a valori anche di 10-4 m/s laddove il tufo è più disgregato e ridotto a materiale granulare. In virtù di queste caratteristiche, l'Ignimbrite campana a tetto dell'acquifero principale conferisce ad esso carattere di falda semi-confinata;
- sopra l'Ignimbrite Campana, è presente una coltre piroclastica recente costituita prevalentemente da sabbie da fini a medie con ghiaie e matrice limosa, sede di una falda superficiale che, oltre ad essere in condizioni di possibile scambio idrico con l'acquifero profondo, viene anche drenata dal sistema di canalizzazioni dei Regi Lagni. La permeabilità della falda superficiale si attesta su valori di 10-7÷10-4 m/s, localmente anche 10-8 m/s laddove prevalgono gli orizzonti più fini a granulometria limosa.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLLO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 32 di 50

## 12 RISCHIO VULCANICO E PIANO DI EMERGENZA NAZIONALE DELL'AREA VESUVIANA

I territori comunali entro cui è ubicato il progetto definitivo della Variante ferroviaria Canello-Napoli sono compresi ai margini del settore Nord- Occidentale dell'area ricompresa nel Piano Nazionale di Emergenza per il rischio Vesuvio.

Il Piano è stato elaborato da una Commissione istituita dal Ministro per il coordinamento della Protezione Civile nel 1995, ed aggiornato nel 2001, ed assume come scenario di riferimento un'eruzione con caratteristiche simili a quella subpliniana avvenuta nel 1631 e considerata come il massimo evento atteso.

Lo scenario dei fenomeni attesi prevede in tal caso, nelle aree antistanti l'apparato vulcanico vesuviano, la formazione di una colonna eruttiva sostenuta alta diversi chilometri, la caduta di bombe vulcaniche e blocchi nell'immediato intorno del cratere e di particelle di dimensioni minori (ceneri e lapilli) anche a diverse decine di chilometri di distanza, nonché la formazione di flussi piroclastici che scorrerebbero lungo le pendici del vulcano per alcuni chilometri.

La definizione del rischio vulcanico si basa sulla zonizzazione del territorio in funzione della pericolosità (hazard) attesa; tale zonizzazione viene rappresentata attraverso carte di pericolosità vulcanica. Il piano di emergenza Vesuvio, prevede varie fasi in funzione dei livelli di allerta progressivamente crescenti definiti dalla comunità scientifica (Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti) in base a variazioni registrate nello stato del vulcano (sismicità, deformazioni, variazione del campo gravimetrico, temperatura e composizione delle fumarole).

Dal punto di vista cartografico nel Piano sono individuate, in base al livello di pericolosità (hazard), tre diverse aree d'intervento:

- Zona Rossa;
- Zona Gialla;
- Zona Blu.

Su tale base identificativa, i territori comunali in cui si sviluppa il progetto definitivo della Variante ferroviaria Canello-Napoli, sono classificati nel Piano come "zona gialla" (aree interessate da caduta di cenere") e "zona blu" (aree interessate da alluvioni e colate di fango).

Nel dettaglio il settore entro cui è ubicato il progetto della Viabilità Gaudello ricade all'interno della "zona blu", cioè aree interessate da alluvioni e colate di fango. Proprio per questo tipo di rischio il Piano precisa che l'eruzione del 1631 ha messo in evidenza come le colate di fango e le inondazioni abbiano costituito dei fenomeni collaterali di sorprendente capacità distruttiva anche a distanze poste al di fuori dell'area attualmente considerata per l'evacuazione preventiva (Figura 18).



**Figura 18 - Suddivisione in zone secondo il Piano Nazionale di Emergenza dell'area vesuviana.**

A questo riguardo due sono gli aspetti da tenere in particolare considerazione:

- I. è possibile che si verifichino abnormi aumenti di portata dei corsi d'acqua che scendono dall'Appennino. Tali portate, accompagnate dalla mobilizzazione di notevoli carichi solidi, possono portare ad un repentino innalzamento degli alvei, con fenomeni di esondazione e conseguente interruzione delle vie di comunicazione per distruzione di ponti etc.;
- II. è possibile che si verifichi l'alluvionamento della piana che si estende fra le città di Nola, Cicciano ed Acerra, a nord est del Vesuvio.

Come già descritto nei capitoli precedenti, questa zona anticamente occupata dalle paludi causate dall'interramento del fiume Clanio, fu prosciugata nel XVI secolo dal Viceré di Napoli mediante l'escavazione di un sistema di canali (Regi Lagni) che drenano tuttora le acque nel Mar Tirreno. Durante l'eruzione del 1631 tuttavia i Regi Lagni non riuscirono a drenare tutta la massa delle acque, con conseguenti alluvionamenti (che le cronache riferiscono essere stati a lungo anche di alcuni metri).

Inoltre nel Piano è stato elaborato il rischio vulcanico secondo lo schema proposto da Scandone et alii, 1993, che distingue quattro classi:

- Rischio vulcanico basso: valore da 1 a 10;
- Rischio vulcanico medio: valore da 10 a 100;

- Rischio vulcanico elevato: valore da 100 a 1.000;
- Rischio vulcanico altissimo: valore da 1.000 a 10.000.

**Classificazione dei comuni in base al rischio**

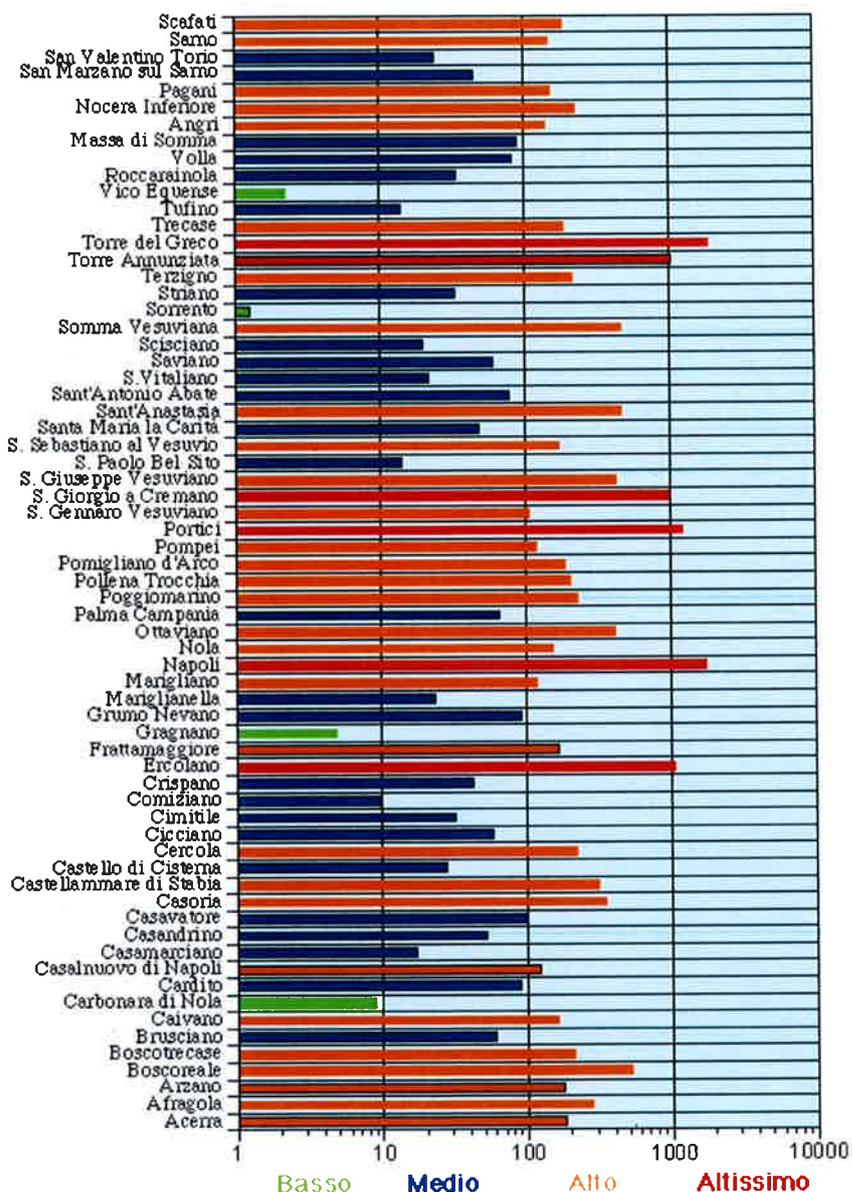


Figura 19 - Classificazione dei comuni in base al rischio vulcanico (Scandone et alii, 1993).



**ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI**

PROGETTO ESECUTIVO VIABILITÀ GAUDELLA

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA**

PROGETTO  
IF0J

LOTTO  
00

CODIFICA  
E69 RG

DOCUMENTO  
GE0001 001

REV.  
A

FOGLIO  
35 di 50

Il progetto della Viabilità Gaudello ricade nel territorio comunale di Acerra nel quale il rischio vulcanico è il seguente:

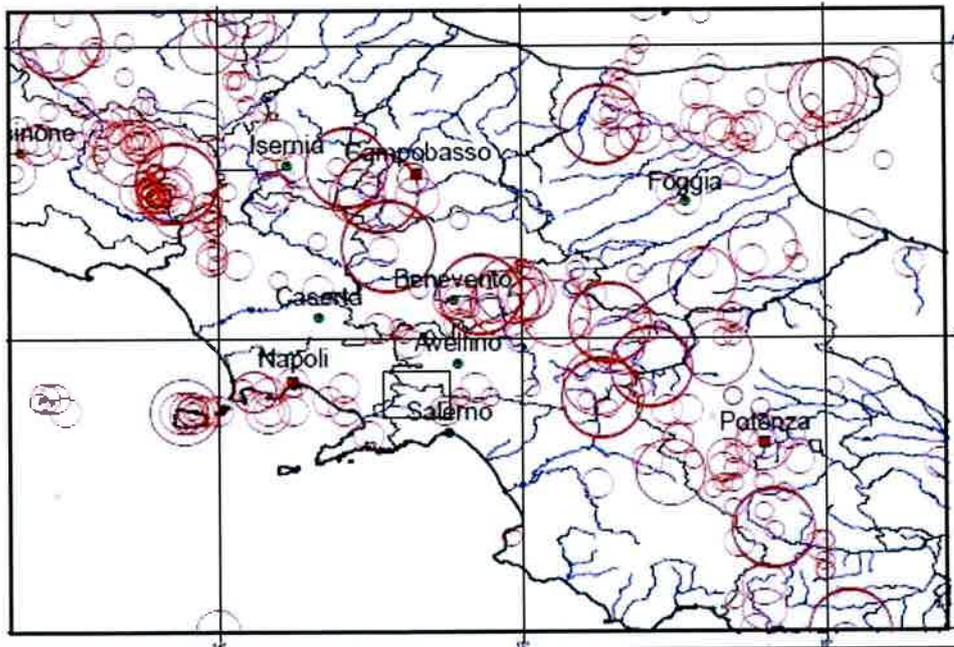
<b>Comune</b>	<b>Rischio Vulcanico</b>
Acerra	Rischio Alto

### 13 SISMICITÀ E SISMOTETTONICA DELLA CAMPANIA

E' noto che la pericolosità di un sito non dipende esclusivamente dalle manifestazioni di sismicità che si hanno in loco, bensì anche dai terremoti distanti anche molte decine di chilometri, poiché gli effetti di danno si risentono fino a distanze tanto maggiori quanto maggiore è la magnitudo del sisma.

Al fine di inquadrare il settore interessato dal progetto nella Macrozonazione del Territorio Regionale sono stati consultati studi di analisi statistica sulla distribuzione dei terremoti avvenuti in epoca storica.

La Figura 20 mostra la distribuzione degli epicentri dei terremoti verificatisi dall'anno 1000 al 1992 in una vasta regione circostante le province di Napoli, Salerno, Avellino e Benevento. La dimensione dei punti è proporzionale alla magnitudo degli eventi. La fonte dei dati è il Catalogo dei terremoti italiani NT 4.1.1, edito dal CNR-GNDT. Da tale Carta si può notare la forte disomogeneità della distribuzione spaziale dei terremoti, i quali sono pochi e di piccola magnitudo nella fascia tirrenica della Penisola, mentre sono fortemente addensati, e con magnitudo elevata, nella fascia centrale della catena Appenninica meridionale.



**Figura 20 - Mappa degli epicentri dei terremoti verificatisi dall'anno 1000 al 1992 entro la regione in esame (dati estratti dal catalogo sismico NT 4.1.1, edito dal CNR-GNDT). La dimensione dei punti è proporzionale alla magnitudo dell'evento sismico.**

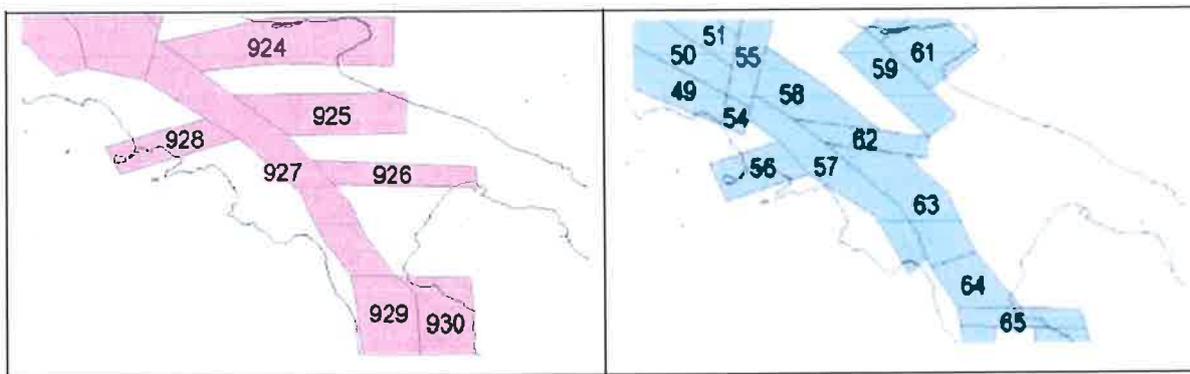
Secondo i più recenti modelli di zonazione sismotettonica della penisola italiana, la Regione Campania si colloca all'interno di un'area sismogenetica legata al recente sollevamento della Catena appenninica, successivo a una lunga storia di migrazione spazio-temporale del sistema catena-avampese.

L'attuale modello sismotettonico di riferimento, denominata ZS9 (da AA.VV., INGV), è derivato da un sostanziale ripensamento della zonazione ZS4 (da Scandone e Stucchi, 2000) alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 37 di 50

Per quanto riguarda la Campania e, più in generale, l'Appennino Meridionale (zone da 56 a 64 in ZS4 e zone da 924 a 928 in ZS9), si nota che la geometria delle sorgenti è stata notevolmente modificata rispetto a ZS4. La zona 927 (Sannio-Irpinia- Basilicata) comprende l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da circa 0.7 MA, sta interessando l'Appennino meridionale. Questa zona comprende tutte le precedenti zone localizzate lungo l'asse della catena, fino al massiccio del Pollino. Il meccanismo di fagliazione individuato per questa zona è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 km. La zona 57 di ZS4, corrispondente alla costa tirrenica, è stata quasi integralmente cancellata, in quanto il GdL INGV (2004) ritiene che la sismicità di quest'area non sia tale da permettere una valutazione affidabile dei tassi di sismicità e, comunque, il contributo che verrebbe da tale zona sarebbe trascurabile rispetto agli effetti su questa stessa area delle sorgenti nella zona 927. La parte rimanente della zona 57, insieme alla zona 56 sono rappresentate dalla zona 928 (Ischia-Vesuvio), che include l'area vulcanica napoletana con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 km.

Sulla base della zonizzazione sismogenetica su descritta, il territorio in cui è ubicato il progetto risente della sismicità connessa alla ZS927 (Sannio-Irpinia- Basilicata) ed alla ZS928 (area vulcanica del distretto Ischia-Vesuvio-Campi flegrei).



**Figura 20 - Zonazione sismogenetica dell'Italia.**

Dal sito dell'INGV (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>) è possibile consultare la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI11). Da questa è ben evidente come la maggior parte dei terremoti verificatisi tra il 1000 ed il 2006 e distribuiti nelle aree più prossime al sito di progetto, presentino generalmente una Magnitudo Momento (Mw) inferiore a 5.

Dallo stesso sito dell'INGV è, inoltre, possibile consultare la Carta della Sismicità in Italia dal 2000 al 2012. La carta illustra la distribuzione degli ipocentri di circa 50.000 terremoti avvenuti tra il 2000 e il 2012 in Italia e registrati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV, classificati e tematizzati in base alla magnitudo (4 classi) e alla profondità ipocentrale (5 classi).

La maggior parte della sismicità ha avuto una magnitudo Richter inferiore a 4.0 ed è localizzata nella crosta terrestre al di sopra dei 35 km. Trenta terremoti hanno avuto una magnitudo maggiore o uguale a 5.0, 21 dei quali sono superficiali, avvenuti entro i 15 km di profondità. In questo intervallo di tempo i terremoti più forti si sono verificati in Abruzzo nel 2009 e in Emilia Romagna nel 2012. Sono almeno cinque le sequenze sismiche più importanti che hanno interessato il territorio italiano:

- 6 settembre 2002, ML5.6, evento in Mar Tirreno a circa 40 km a nord di Palermo;
- 31 ottobre, ML5.4, e 01 novembre 2002, ML5.3, due eventi in Molise;

- 06 aprile 2009, un terremoto, ML5.9, a l'Aquila e altri 5 eventi di  $ML \geq 5.0$  in aprile 2009 in Abruzzo;
- 20 maggio 2012, un terremoto, ML5.9, ed altri 6 eventi di  $ML \geq 5.0$  tra maggio e giugno 2012 in Emilia Romagna;
- 25 ottobre 2012, un terremoto, ML5.0, nel Pollino, dove dal 2010 al 2012 si sono verificati circa 3700 eventi.

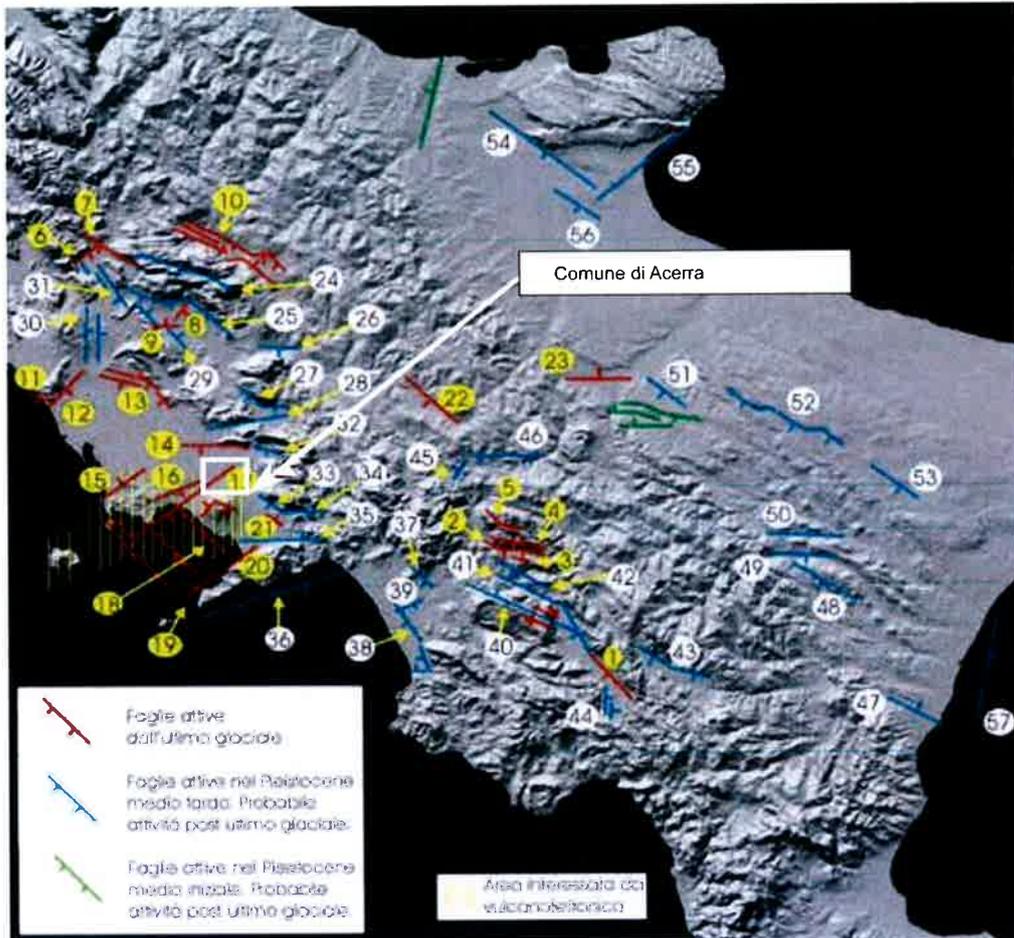
Per quanto concerne il territorio in esame, i terremoti più prossimi al territorio comunale sono generalmente caratterizzati da Magnitudo Richter inferiori a 4.

### 13.1 FAGLIE ATTIVE E CAPACI

L'Italia è una delle zone più attive del Mediterraneo, in termini di tettonica attiva e sismicità. Molti terremoti storici hanno avuto effetti catastrofici. La recente normativa prevede che negli studi di microzonazione sismica siano rappresentate eventuali faglie attive. È stato, pertanto, consultato lo studio condotto dall'Unità di Ricerca dell'Università (UR) di Napoli, a cura dei prof. A. Ascione e A. Cinque, "Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino meridionale" (aggiornamento 1999).

L'UR di Napoli ha condotto ricerche finalizzate a precisare la distribuzione spazio-temporale e l'entità della fagliazione quaternario-olocenica nell'Appennino meridionale e, parallelamente, ad individuare gli eventi deformativi responsabili di tale fagliazione tendendo anche a definirne il quadro cinematico-strutturale.

L'individuazione e la caratterizzazione delle strutture ad attività quaternario olocenica è stata basata su indagini geomorfologiche e stratigrafiche, particolarmente approfondite nell'area tra la Piana del Volturno la zona del Matese-Sannio. Detto studio ha consentito di pervenire all'elaborazione della "Carta delle faglie tardo-quaternarie dell'Appennino meridionale" (Figura 21 e Figura 22), in cui sono rappresentate le faglie che sono state attive in tempi recenti. Nel database del progetto su descritto non sono segnalate faglie attive, nel territorio comunale di Acerra.



**Figura 21 - "Carta delle faglie tardo-quadernarie dell'Appennino meridionale". Il quadratino bianco il settore comunale di Acerra entro cui è ubicato il progetto della Viabilità Gaudello.**

FAGLIE E SISTEMI DI FAGLIE	L (km)	Slip rate verticale (mm/a)	Intervalli cronologici	Intervallo di ricorrenza per eventi di fagellazione di superficie (anni)	T (km)
1 Vallo di Diano	31	* 0.5 - 1 * 1	* Quaternario * 0.4 - 0.6 Ma	-	-
2 S. Gregorio Magno (bordiera)	17	< 0.5	Quaternario	-	-
3 S. Gregorio Magno (sistema urpino 1980)	4	* 0.17 - 0.4	* 19660 yr cal B.P. - Annuale	* 206 - 3104	* 8-12
4 M. Omo	13	< 0.5	Ultimo Glaciale - Annuale	-	-
5 Piano di Pecore	8	* 0.29 - 0.4	* 8600 yr cal B.P. - Annuale	* 1684 - 2150	* 8-12
6 Venafro	12	> 0.25; < 1	Pleistocene medio - Annuale	-	-
7 Pozzilli - Capriati	22	0.2 - 0.4	Pleistocene medio - Annuale	-	-
8 Alife	6	0.5	36ka - Annuale	-	-
9 Baia e Latina	3.5	0.2 - 0.3	36ka - Annuale	-	-
10 Boiano	35	0.1 - 0.5	Ultimo Glaciale - Annuale	-	-
11 Mondragone	6	0.1 - 0.5	36ka - Annuale	-	-
12 M. Massico	10	* 2 - 2.5 * 0.2 - 0.5	* 1.45 Ma - Annuale * 36ka - Annuale	-	-
13 Piana Volturno (sciame)	34	* 0.5 - 1.5 * 0.2 - 0.5	* 1.45 Ma - Annuale * 36ka - Annuale	-	-
14 Cancellò	9	* 0.4 - 0.6 * 1	* 1.45 - Annuale * 0.13 Ma - Annuale	-	-
15 nord Campi Flegrei	13	0.2	Ultimo Glaciale - Annuale	-	-
16 Napoli	12	3 - 10	36ka - Annuale	-	-
17 Pozzillipo	30	* 7 * 3	* 1 lka - Annuale * Tardo Olocene - Annuale	-	-
18 Golfo di Napoli	27	4	36ka - Annuale	-	-
19 Vico Equense	15	4	36ka - Annuale	-	-
20 Castellammare	5	< 2	tardo Olocene - Annuale	-	-
21 Sarao	7	> 0.5	Olocene	-	-
22 Valle Ufita	22	0.2	Ultimo Glaciale - Annuale	-	-
23 Valle Ofanto	18	0.5	Ultimo Glaciale - Annuale	-	-
24 Lago Marese	25	-	-	-	-
25 Piana di Alife	30	~ 1	Pleistocene inf. - Annuale?	-	-
26 Valle Calore	15	~ 0.1 - 0.2	Pleistocene medio - Annuale?	-	-
27 M. Taburno	9	-	-	-	-
28 Maddaloni - Valle Candina	20	-	-	-	-
29 M. ti di Baia e Latina	16	~ 0.1	Pleistocene inferiore - Annuale?	-	-
30 Roccamonfina (sciame)	15	~ 0.1	tardo Pleistocene medio - Annuale?	-	-

31 Mastrati	15	> 0.1	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
32 M. n. di Avella	8	0.2 - 0.5	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
33 M. n. di Sarpo	9			-	-
34 Siano	12	0.2 - 0.5	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
35 nord M. n. Lattari	12	1 - 2	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
36 Golfo di Salerno	48	1 - 1.5	Pleistocene inferiore - Attuale?	-	-
37 S. Vito	8	0.1	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
38 Ponte Barizzo	10	> 0.1	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
39 P. delle Olive	7	0.1	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
40 M. Alburno	34	-		-	-
41 Valle Tanagro	18	0.7 - 0.25	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
42 M. S. Giacomo	17	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
43 alta Val d'Agri	25	< 0.6	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
44 Buonabitacolo	5	< 0.1	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
45 Lioni	5	0.2 - 0.5	tardo Pleistocene medio - Attuale?	-	-
46 M. Cervaro	25	-		-	-
47 bassa valle F. Sinni	28	< 0.2	Pleistocene superiore - Attuale?	-	-
48 Piano di Codola	25	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
49 torrente Bilioso	20	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
50 Calcano	22	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
51 torrente Marmella	12	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
52 Gravina di Puglia	30	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
53 Sanstano in Colle	8	< 0.1	Pleistocene medio - Attuale?	-	-
54 Apricena	30	-		-	-
55 Manfredonia	30	-		-	-
56 Amendola	10	-		-	-
57 Golfo di Taranto					

Figura 22 - Dettagli circa l'entità dei rigetti prodotti ed i ritmi della fagliazione per alcuni dei lineamenti rappresentati in figura 22. L: lunghezza del sistema di faglia. T: spessore dello strato sismogenetico. Nella prima colonna, i numeri si riferiscono alle faglie ubicate nella Figura 22: faglie e sistemi indicati in grassetto si riferiscono alle faglie rappresentate in rosso; i restanti alle faglie marcate in blu. Nella colonna "Slip rate" sono indicati in grassetto i valori stimati sulla base dell'offset di successioni datate; nei restanti casi i valori sono stati stimati su base geomorfologica. 1 da Pantosti et al. (1993a); 2 da Pingue et al. (1993).

### 13.2 CENNI SULLA MICROZONAZIONE SISMICA

Nella progettazione geotecnica sarà necessario prestare attenzione ed eseguire una corretta zonazione in aree omogenee per quanto riguarda la risposta meccanica dei terreni superficiali, in relazione principalmente agli spessori d'influenza geotecnica, con particolare riferimento al loro prevedibile comportamento nel campo delle sollecitazioni dinamiche riferite a un terremoto di una certa intensità e in un dato intervallo di tempo.

All'interno di dette zone si dovranno valutare, con maggior dettaglio, le differenze di intensità massima dovute a differenti situazioni geologiche locali attraverso procedure il cui insieme costituisce la "micro zonazione sismica". La microzonazione sismica è volta a definire gli strumenti necessari a prevedere e a mitigare, attraverso un adeguato criterio d'uso del territorio, gli effetti sismici in aree ad estensione regionale. In altri termini, la microzonazione consente la valutazione analitica del rischio sismico, inteso come probabile danno che in un determinato sito si può attendere in occasione di un sisma. Tale parametro può essere espresso come il prodotto della pericolosità e della vulnerabilità sismica e della quantificazione economica del danno prodotto.

	<b>ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 42 di 50

La pericolosità sismica può essere direttamente riferita alle sollecitazioni dinamiche che un sito può subire durante un sisma, mentre la vulnerabilità definisce lo stato di conservazione del patrimonio edilizio e delle strutture sociali potenzialmente rese inattive dal sisma.

L'attenzione alle caratteristiche geolitologiche, geosismiche e geotecniche, sia a livello generale che a livello di sito, nasce dalla constatazione che un deposito incoerente poggiante su un basamento rigido può modificare sostanzialmente la composizione spettrale e il livello energetico dell'evento sismico determinando l'amplificazione di alcune frequenze.

La definizione di tali amplificazioni è essenziale per valutare la pericolosità di un sito potendo questa essere di livello anche molto maggiore di quello relativo alle stesse differenziazioni energetiche legate alla classificazione.

In effetti, il rischio per una struttura sottoposta a uno stress sismico dipende non solo dalla vulnerabilità propria della struttura edilizia, ma anche, e forse principalmente, dall'intensità delle componenti a varie frequenze contenute nel segnale sismico ed in particolare quello relativo alle onde di taglio, le quali emergendo in genere verticalmente, producono sollecitazioni orizzontali alle costruzioni.

E' quindi necessaria, per una valutazione delle modifiche subite dell'impulso sismico provocate dal terreno, una parametrizzazione geometrica, geolitologica, geosismica e geotecnica dell'area interessata.

I danni prodotti da un terremoto possono quindi essere di diversa entità in località tra loro vicine, essendo le risposte al suolo dipendenti, oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia, dalla distanza dall'ipocentro, soprattutto da fattori locali che ne modificano in maniera significativa la composizione spettrale.

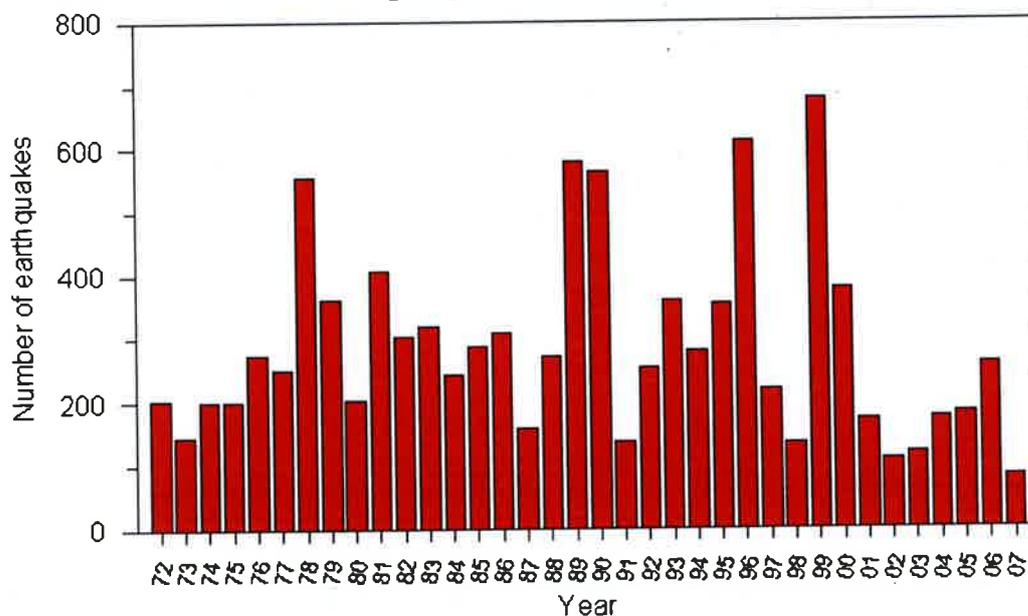
### 13.3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA LOCALE

Il territorio interessato dal Progetto della Viabilità Gaudello è stato interessato storicamente da fenomeni rilevanti di sismicità locale e regionale, riconducibili all'attività vulcanica dell'area campana centro-settentrionale, e più in particolare a sollecitazioni sismiche legate all'attività vulcanica dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio, ma è anche influenzato dall'attività sismica appenninica.

Negli ultimi 550 anni la fascia di territorio in cui è compreso il progetto è stata interessata dai terremoti con intensità sismica di soglia maggiore di 4 (scala MSK) riportati in Tabella 3.

Anno	Latitudine	Longitudine	Località Epicentro	Intensità sismica x 10
1456	40,943	14,373	ACERRA	75
1805	40,941	14,272	FRATTAMAGGIORE	60
1857	40,943	14,373	ACERRA	40
1905	40,905	14,29	CASORIA	40
1930	40,956	14,301	CAIVANO	60
1962	40,905	14,29	CASORIA	65
1962	40,943	14,373	ACERRA	60
1962	40,956	14,301	CAIVANO	60
1980	40,943	14,373	ACERRA	70
1980	40,921	14,308	AFRAGOLA	70
1980	40,941	14,272	FRATTAMAGGIORE	70
1980	40,956	14,271	FRATTAMINORE	70
1980	40,938	14,261	GRUMO NEVANO	70

**Tabella 3 - Estratto dal catalogo degli eventi sismici in Italia dall'anno 1000 al 1980.**



**Figura 23 - Sismicità del Vesuvio (Fonte Osservatorio Vesuviano - Istituto nazionale di Geofisica e vulcanologia)**

Secondo la nuova classificazione sismica del territorio nazionale operata ai sensi dell'O.P.C.M. n°3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il comune di Acerra interessato dal progetto della Viabilità Gaudello è classificato nel seguente modo:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b> PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
	<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

<b>Comune</b>	<b>Zona sismica ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003</b>
Acerra	Zona 2

Ai sensi dell'O.P.C.M. n°3519 del 28/04/2006 "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", alla Zona 2 corrispondono i seguenti valori di accelerazione massima del suolo ag:

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag)
2	0,15 < ag < 0,25g	0,25g

Sempre ai sensi della suddetta ordinanza, i valori di accelerazione massima al suolo suddetti **sono riferiti a suoli rigidi caratterizzati da Vs30 > 800 m/s** (suolo di categoria "A" secondo la tabella 3.2.II di cui alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 14/01/2008).

Tali valori di accelerazione dovranno essere corretti in ragione della risposta sismica locale di sito così come determinata con le procedure previste nelle NTC 2008, tenendo conto delle condizioni locali di categoria di suolo (tabelle 3.2.II e 3.2.III delle NTC 2008) e della categoria di condizioni topografiche (tabella 3.2.IV delle NTC 2008).

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 45 di 50

## 14 MODELLO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO IN ASSE AL TRACCIATO DELLA VIABILITÀ GAUDELLA

Il settore interessato dal progetto della Viabilità Gaudello è ubicato nella parte nord orientale (tratto finale) del Progetto Definitivo della Variante ferroviaria Cancellò-Napoli, nel margine nord occidentale del comune di Acerra.

I terreni affioranti in superficie lungo il tracciato (Figura 25), appartengono ai depositi piroclastici rimaneggiati (DI) ed alle sottostanti piroclastiti di età recente (Po).

I primi (DI) sono legati al rimaneggiamento degli originari prodotti piroclastici avvenuto in ambiente continentale per l'azione di acque fluviali e di antiche conche lacuali e palustri e sono costituiti per lo più da terreni a grana fine e medio-fine, sabbiosi-argillosi, talora con presenza di orizzonti torbosi e tracce di paleosuoli. Nel settore in oggetto il loro spessore è mediamente intorno ai 2 m circa.

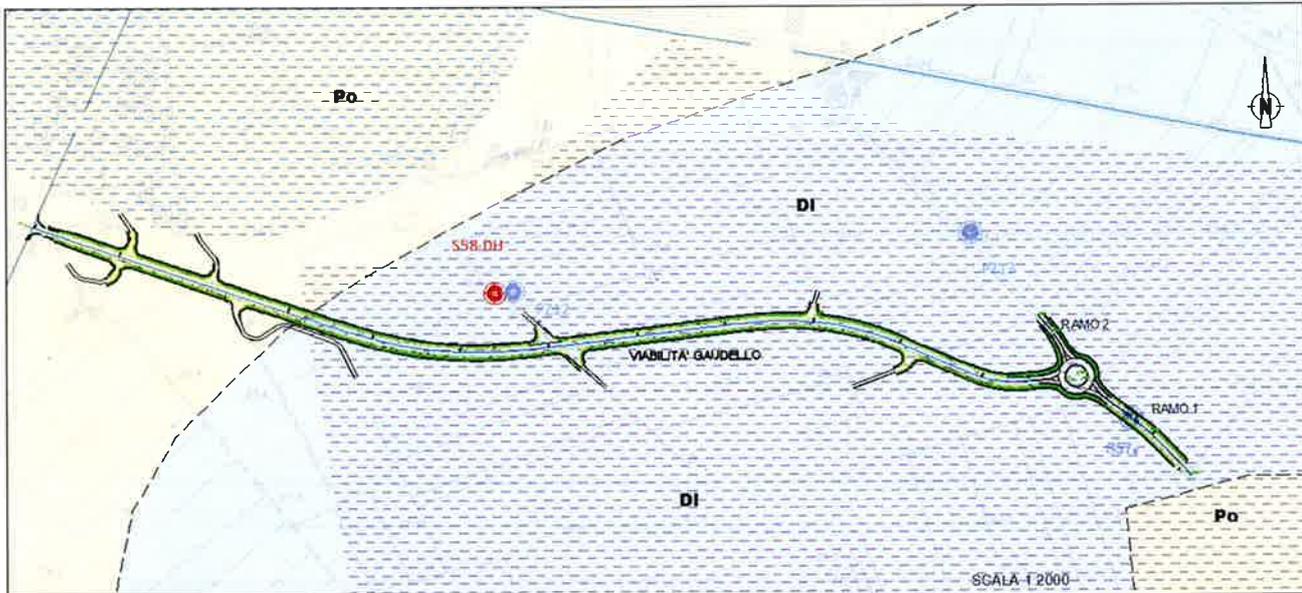
I secondi (Po) comprendono tutti i termini piroclastici di varia natura prodotti dall'attività eruttiva flegrea e vesuviana durante l'Olocene storico e recente, formati da lapilli indifferenziati, ceneri vulcaniche, pomice chiare. Si tratta dal punto di vista granulometrico di terreni costituiti in prevalenza da sabbie da fini a medie a grossolane, in matrice limosa, con presenza di locali orizzonti ghiaiosi eterometrici. In questo settore il loro spessore varia da 4 a 8 m circa.

Al disotto dei depositi superficiali è presente una sequenza stratigrafica, ricostruita sulla base dei sondaggi geognostici eseguiti e rappresentata lungo una sezione geologica in asse al tracciato (Figura 26), che mostra dal p.c. in profondità la presenza dell'Ignimbrite Campana (Ic) seguita dalle Piroclastiti di base (Pb).

L'Ignimbrite Campana (Ic) assume nella parte più superficiale un colore giallastro che passa verso il basso alla tipica colorazione grigio scuro; l'orizzonte tufaceo lapideo si presenta da sano a fratturato con spessore variabile da 10 a 17 m circa. In taluni casi, le difficoltà operative incontrate in fase di perforazione, hanno comportato per alcuni sondaggi il recupero di carote estremamente disgregate costituite da clasti sciolti delle dimensioni dei ciottoli e della ghiaia, con diametro degli elementi lapidei di qualche centimetro. È verosimile che l'aspetto sciolto e disgregato della formazione risultante dall'esame delle carote di sondaggio sia legato, almeno in buona parte, a fatturazione meccanica mentre il litotipo dovrebbe risultare in realtà più competente.

In sequenza sottostante il letto dell'Ignimbrite Campana (Ic), ad una profondità dal p.c. compresa tra i 15 e i 25 m circa, sono presenti le Piroclastiti di base (Pb), prodotti piroclastici dalle caratteristiche di terreni tufacei scarsamente litoidi in facies cineritica e pomicea. Dal punto di vista granulometrico, le carote estratte mostrano una granulometria delle parti poco cementate o sciolte variabile da sabbie fini a medie e localmente grossolane, in matrice limosa, con locale presenza di corpi ghiaiosi.

La falda freatica si attesta ad una profondità di 3-5 m circa dal p.c., posizionandosi mediamente ad una quota prossima ai 24-25 m s.l.m..



CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

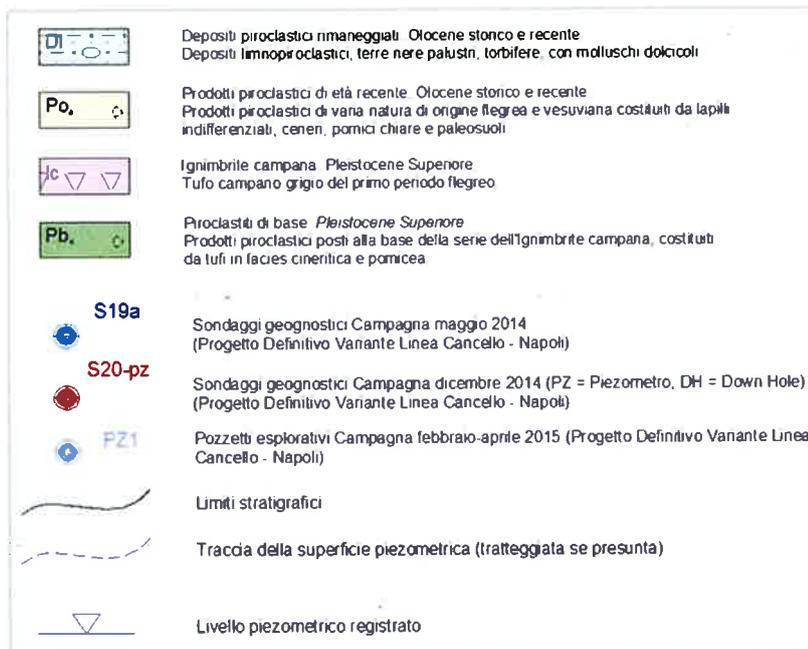


Figura 24 - Carta geologica del settore interessato dalla Viabilità Gaudello (tracciato in verde).



ITINERARIO NAPOLI - BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI

PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 47 di 50
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	--------------------

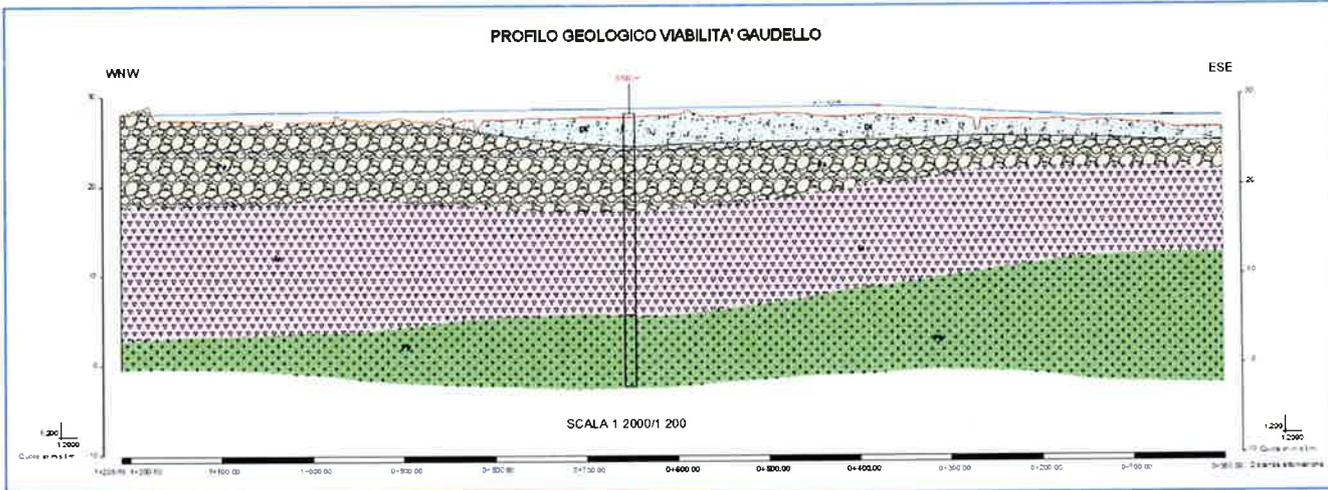


Figura 25 - Profilo geologico lungo l'asse della Viabilità Gaudello.

## 15 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La realizzazione del Progetto della Viabilità Gaudello, vista la natura dei terreni interessati, la tipologia delle opere ed attività previste e la loro limitata estensione rispetto al territorio circostante, non dovrebbe presentare particolari criticità in fase costruttiva e/o interferenze di rilievo con il contesto ambientale di inserimento.

E comunque utile ricordare l'importanza di una corretta valutazione, nella progettazione delle opere, delle caratteristiche geotecniche dei terreni ai fini del dimensionamento degli eventuali interventi di miglioramento dei terreni, che si dovessero rendere necessari sulla base delle valutazioni ed analisi condotte in fase di progettazione, con particolare riferimento al piano di imposta delle fondazioni dei rilevati in corrispondenza della coltre piroclastica superficiale in posto e/o rimaneggiata.

Altro aspetto da non sottovalutare riguarda la presenza in alcune porzioni del settore in esame di aree cartografate nel P.A.I. come conche endoreiche in corrispondenza delle quali, in particolari condizioni di afflussi idrici, la falda può divenire sub-affiorante.

Per queste aree, classificate nella Carta del Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino a rischio moderato, in relazione alla tipologia delle opere in progetto che non dovrebbe comportare significative interferenze in fase di costruzione e/o di esercizio, potrebbe essere comunque utile valutare la necessità di prevedere eventuali opere e/o interventi di sistemazione idraulica e regimazione delle acque superficiali.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b>					
	PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLA					
<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b>	PROGETTO IFOJ	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 49 di 50

## 16 BIBLIOGRAFIA

AA. VV. – Foglio n°183-184 “Napoli” della Carta geologica d’Italia in scala 1:100.000 – APAT - Servizio Geologico d’Italia.

AA.VV. Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania. AdB Nord Occidentale.anno 2010.

AGIP (1977) - Temperature sotterranee. Inventario dei dati raccolti dall'Agip durante la ricerca e la produzione di idrocarburi in Italia. Agip, Milano, Italy.

Autorità di bacino Nord-Occidentale della Campania, (2002) – Piano di Assetto Idrogeologico – Relazione generale.

Bellucci F. (1994) - Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi vulcanici del sottosuolo del settore meridionale della Piana Campana. Boll. Soc. Geol. It., 113 (1994), 395-420.

Bonardi G., D’Argenio B., Perrone V., (1988) – Carta geologica dell’Appennino meridionale (1:250.000) – Atti del 74° Cong. Società geologica italiana, 13 -17 settembre 1988, Sorrento (Na).

Celico P., Piscopo V., Malafronte A, (1991) - Bilancio idrologico e idrodinamica della Piana del Sarno (SA) - In: Atti del I Convegno Nazionale dei Giovani Ricercatori in Geologia Applicata, Gargnano (BS), 22 e 23 ottobre, 297.

Celico P., Stanzone D., Esposito L., Ghiara M. R., Piscopo V., Caliro S., La Gioia P., (1998) – Caratterizzazione idrogeologica e idrogeochimica dell’area vesuviana – Boll. Società geologica italiana, 117 (1998), 3-20.

Civita M., De Riso R., Vallario A., De Masi R., (1970) – Idrogeologia del massiccio del Taburno-Camposauro (Campania) – Mem. Società geologica italiana, 10 (1971), 62-120.

Comune di Acerra, (2007) – Indagini geognostiche finalizzate alla revisione geologica del Piano Regolatore Generale – Relazione geologica.

Corniello A., De Riso R. e Ducci D. (2008) - Carta idrogeologica della Provincia di Napoli

Delibrias G., De Paola G. M., Rosi M., Santacroce R., (1979) – La storia eruttiva del complesso vulcanico Somma-Vesuvio ricostruita dalle successioni piroclastiche del Monte Somma – Rend. Società italiana di mineralogia e petrografia, vol.35(1), 411-438, Milano.

Di Vito M., Sulpizio R., Zanchetta G. (1998) - I depositi ghiaiosi della valle dei torrenti Clanio e Acqualonga (Campania centro-orientale): significato stratigrafico e ricostruzione paleoambientale. Il Quaternario, 11 (2), pp. 273-286.

Esposito L. & Piscopo V. (1997) - Groundwater flow evolution in the circum-Vesuvian plain (Italy). In “Groundwater in the urban environment”, vol. 1, 309-315, Balkema, Rotterdam.

Ippolito F., Ortolani F., Russo M. (1973) - Struttura marginale tirrenica dell'Appennino campano: reinterpretazione di dati di antiche ricerche di idrocarburi. Mem. Soc. Geol. It., 12, 227-250.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI - VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</b></p> <p>PROGETTO ESECUTIVO VIABILITA' GAUDELLIO</p>						
<p><b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO IF0J</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA E69 RG</td> <td>DOCUMENTO GE0001 001</td> <td>REV. A</td> <td>FOGLIO 50 di 50</td> </tr> </table>	PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 50 di 50
PROGETTO IF0J	LOTTO 00	CODIFICA E69 RG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A	FOGLIO 50 di 50		

Italferr S.p.A.(2009) – Direzione investimenti - Direzione Tecnica – Nodo di Napoli – Progetto preliminare Itinerario Napoli Bari – Variante Linea Canello-Napoli - Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica.

Milia A. & Torrente M.M. (1999) - Tettonica e architettura stratigrafica di una mezza-graben peri-tirrenica (Golfo di Napoli, Italia). Tettonofisica, 315, 301-318.

Orsi G., De Vita S., Di Vito M., (1996) – The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration – J. Volcanol. Geotherm. Res, 74, 179-214.

Palma B. - Relazione geologica per il Piano urbanistico Comune di Visciano 2013.

Pantosti D., D'Addezio G., Cinti F. ( 1993a): Paleoseismological evidence of repeated large earthquakes along the 1980 Irpinia earthquake fault. Ann. Geofis., 36 (1), 321 – 330.

[http://www.protezionecivile.it/minisite/index.php?dir\\_pk=250&cms\\_pk=1440&n\\_page=3](http://www.protezionecivile.it/minisite/index.php?dir_pk=250&cms_pk=1440&n_page=3) – Piano nazionale di emergenza dell'area vesuviana.

Pingue F., De Natale G., Briole P. (1993): Modeling of the 1980 Irpinia earthquake source: constraints from geodetic data. Ann. Geofis., 36 (1), 27 - 40.

Scandone, R., G. Arganese e F. Galdi 1993. The evaluation of volcanic risk in the Vesuvian area. Journal of Volcanology and Geothermal Research 58: 263-271.

Scandone P. e Stucchi M. (2000). La zonazione sismogenetica ZS4 come strumento per la valutazione della pericolosità sismica. In: Galadini F., Meletti C. e Rebez A. (a cura di), Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999). Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 3-14 mological Commission (ESC), Lisbona, 10-15/9/2000.

<http://www.ov.ingv.it/vesuvio.html> - Sismicità del Vesuvio.