



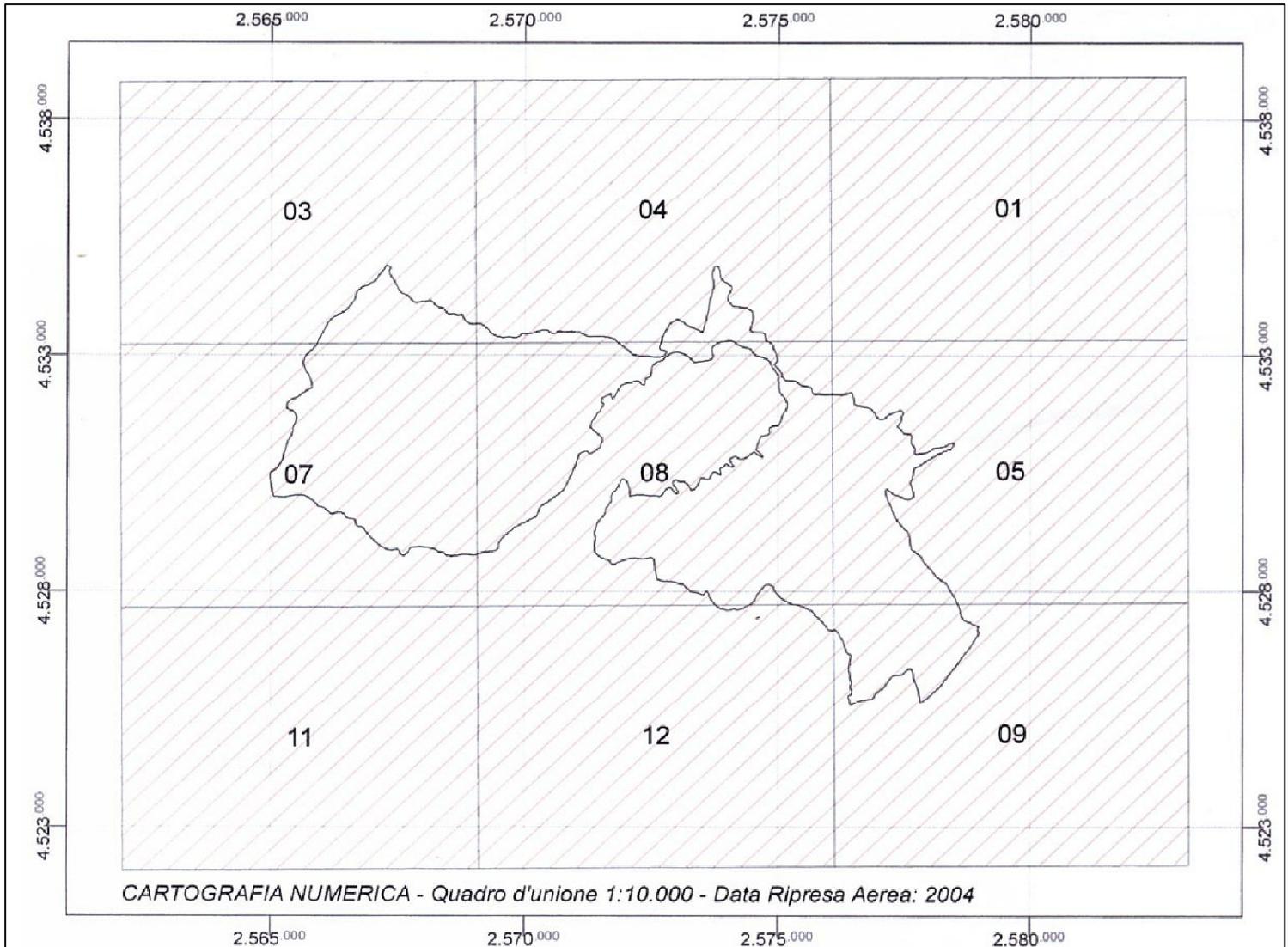
# Regione Basilicata - Comune di Rionero in Vulture

## REGOLAMENTO URBANISTICO

### Studio Geologico-Tecnico-Ambientale

## All. n. 0 - RAPPORTO GENERALE DI SINTESI

Rapporto aggiornato alla D.G.C. n. 306/2008 ed al verbale conferenza di pianificazione dell'11.03.2009.



### Urbanistica

Progettazione:

Arch. Lorenzo Di Lucchio

Ing. Luigi Di Toro

Arch. Leopoldo Strina

### Geologia

Progettazione:

Geol. Gennaro Di Lucchio

Geol. Gennaro Di Nitto

Geol. Donato Ramunno

Verifiche Idrauliche

Ing. Donato Nardoza:

Restituzione Cartografica

Geom. Francesco Quaglietta

**COMUNE DI RIONERO IN VULTURE***PROVINCIA DI POTENZA***Studio geologico integrato con modifiche ed integrazioni di cui:****1. alla Delibera di Giunta Comunale n. 306/08;****2. al verbale della conferenza di pianificazione dell'11 marzo 2009****(N.B. tutte le modifiche ed integrazioni effettuate e di cui sopra sono segnalate sia nell'indice che nel rapporto in colore rosso)****Sommario**

<b>TITOLO 1.</b>	<b>PREMESSE</b>	<b>5</b>
<b>CAPO 1.</b>	<b>CENNI PRELIMINARI</b>	<b>5</b>
CAPO 2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO ADOTTATA	6
CAPO 3.	ANALISI E STUDI CONDOTTI	7
CAPO 4.	ALLEGATI ALLO STUDIO GEOLOGICO	11
<b>TITOLO 2.</b>	<b>GEOLOGIA DELL'AREA</b>	<b>12</b>
CAPO 5.	INQUADRAMENTO E RILIEVO DI DETTAGLIO	12
PARAGRAFO 1.	<i>Inquadramento Generale</i>	12
PARAGRAFO 2.	<i>Geologia Di Dettaglio Area Di Studio</i>	14
<b>TITOLO 3.</b>	<b>INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>	<b>17</b>
PARAGRAFO 3.	<i>Premessa</i>	17
CAPO 6.	Prospezioni sismiche in foro e di superficie	19
PARAGRAFO 4.	<i>Indagini Sismiche Di Tipo Down-Hole</i>	19
PARAGRAFO 5.	<i>Indagine Down-Hole Dh-S01 – Via Milano N. 17</i>	21
PARAGRAFO 6.	<i>Indagine Down-Hole Dh-S02 – Rione Costa</i>	22
PARAGRAFO 7.	<i>Indagine Down-Hole Dh-S03 – S.S. 93</i>	23
PARAGRAFO 8.	<i>Risultati Indagini Sismiche Down-Hole</i>	23
PARAGRAFO 9.	<i>Indagini Sismiche Di Superficie</i>	25



PARAGRAFO 10.	Indagine Di Superficie Sism. 2 – Ovest Centro Sportivo Comunale	28
PARAGRAFO 11.	Indagine Di Superficie Sism. 5 – Ponte Ferroviario 16 Ponti	30
PARAGRAFO 12.	Indagine Di Superficie Sism. 6 – Est S.P. N.8	30
PARAGRAFO 13.	Risultati Indagini Sismiche Di Superficie	32
<b>TITOLO 4.</b>	<b>MODELLAZIONE LITOTECNICA DEI SUOLI</b>	<b>47</b>
<b>TITOLO 5.</b>	<b>ASSETTO GEOMORFOLOGICO-IDROGEOLOGICO-IDRAULICO</b>	<b>51</b>
CAPO 7.	ASSETTO GEOMORFOLOGICO	51
PARAGRAFO 14.	Geomorfologia Delle Aree Urbane	51
PARAGRAFO 15.	Impatto Geomorfologico Cavita' Antropiche Area Urbana Storica (Aree A1-A2-A3-A4-A5-A6)	53
PARAGRAFO 16.	Verifiche Analitiche Di Stabilita' Di Versante	55
CAPO 8.	ASSETTO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO	57
PARAGRAFO 17.	Assetto Idraulico-Idrogeologico Urbano	57
CAPO 9.	Verifiche idrauliche	59
PARAGRAFO 18.	Premesse	59
PARAGRAFO 19.	Fosso Ciaolino	60
PARAGRAFO 20.	Fosso Colonnello	64
PARAGRAFO 21.	Fosso Imperatore	67
PARAGRAFO 22.	Fosso Della Signora	68
CAPO 10.	Assetto idrogeologico-minerario	71
PARAGRAFO 23.	Idrogeologia Dell'area	71
PARAGRAFO 24.	Vincolo Idrogeologico – L.R. N° 9/84	72
<b>TITOLO 6.</b>	<b>Microzonazione sismica delle aree</b>	<b>76</b>
PARAGRAFO 25.	GENERALITA'	76
PARAGRAFO 26.	Indagini Di Caratterizzazione Sismica	82
PARAGRAFO 27.	Categoria Sismica Suoli Urbani	83
CAPO 11.	Classi microsismiche attribuite	86
PARAGRAFO 28.	Classi Di Rischio Sismico risultanti	86
CAPO 12.	zona sismica 1 – sottozona B – suoli di tipo B	87
PARAGRAFO 29.	Microzona B1	87
PARAGRAFO 30.	Microzona B2	87
PARAGRAFO 31.	Microzona B3	87



PARAGRAFO 32. <i>Microzona B4</i>	88
CAPO 13. zona sismica 1. sottozona C. suoli di tipo C	88
PARAGRAFO 33. <i>Microzona C1</i>	88
PARAGRAFO 34. <i>Microzona C2</i>	89
CAPO 14. zona sismica 1. sottozona D. suoli di tipo D	89
PARAGRAFO 35. <i>Microzona D1</i>	89
<b>TITOLO 7. INTERVENTI EDILIZI DIRETTI E VIABILITA' DI PROGETTO</b>	
<b>VERIFICA DI FATTIBILITA'</b>	<b>90</b>
PARAGRAFO 36. <i>Interventi Edilizi Diretti Su Tessuto Urbano Di Valore Storico Del Tipo <math>A_x C_x U_x</math> (<math>A_{rea}/C_{omparto}/U_{nità}</math>)</i>	91
PARAGRAFO 37. <i>Area D2 Paip</i>	92
PARAGRAFO 38. <i>Interventi Edilizi Diretti Di Completamento (Iec)</i>	92
PARAGRAFO 39. <i>Interventi Edilizi Diretti Di Nuovo Impianto – Distretti Perequativi (Dpx)</i>	105
PARAGRAFO 40. <i>Viabilita' Di Progetto</i>	115
<b>TITOLO 8. SINTESI DELLE PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO URBANO</b>	<b>119</b>
CAPO 15. Aree non critiche di tipo I	119
PARAGRAFO 41. <i>Zone I.a</i>	119
PARAGRAFO 42. <i>Zone I.b</i>	120
PARAGRAFO 43. <i>Zone I.b1</i>	121
CAPO 16. AREE CON CRITICITA' PUNTUALI E MODERATE di tipo II	122
PARAGRAFO 44. <i>Zone II.b</i>	122
PARAGRAFO 45. <i>Zone II.b1</i>	122
PARAGRAFO 46. <i>Zone II.b2</i>	123
PARAGRAFO 47. <i>Zone II.b3</i>	124
PARAGRAFO 48. <i>Zone II.b4</i>	124
PARAGRAFO 49. <i>Zone II.b5</i>	125
CAPO 17. AREE CON CRITICITA' DI LIVELLO MEDIO E DIFFUSO di tipo III	126
PARAGRAFO 50. <i>Zone III.a</i>	126
PARAGRAFO 51. <i>Zone III.b1(a-b)</i>	127
CAPO 18. AREE A CRITICITA' DI LIVELLO ELEVATO SIA PUNTUALE CHE DIFFUSO di tipo IV	128
PARAGRAFO 52. <i>Zone IV.b</i>	128



<i>PARAGRAFO 53. Aree Sottoposte Alle Norme Di Attuazione Dell'autorita' Di Bacino Della Regione Puglia PG2</i>	<i>129</i>
<i>PARAGRAFO 54. Aree Sottoposte Alle Norme Di Attuazione Dell'autorita' Di Bacino Della Regione Puglia PG3</i>	<i>130</i>
<i>PARAGRAFO 55. Aree Sottoposte Alle Norme Di Attuazione Dell'autorita' Di Bacino Della Regione Puglia R4</i>	<i>131</i>
<i>PARAGRAFO 56. Aree ad alta, media e bassa pericolosità idraulica</i>	<i>131</i>
<b>TITOLO 9.            NORMATIVA DI GESTIONE AMBIENTALE DEL TERRITORIO COMUNALE (DA INSERIRE NELLE NORME ATTUATIVE DEL PIANO) AGGIORNATA CON LE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI DI CUI ALLA DELIBERA DI G.C. N. 306.08 ED AL VERBALE DELLA CONFERENZA DI PIANIFICAZIONE DELL'11.03.2009.</b>	<b>133</b>
<b>TITOLO 10.         NOTE CONCLUSIVE</b>	<b>143</b>



## TITOLO 1. PREMESSE

### CAPO 1. CENNI PRELIMINARI

Nella progettazione del Regolamento Urbanistico Comunale di Rionero in Vulture si è proceduto alla verifica di compatibilità dell'attuale assetto territoriale rispetto alle ipotesi di trasformabilità previste per l'ambiente urbano, non tralasciando la parallela analisi storica di eventi pregressi disastrosi, risultanti da evidenti difettosità ambientali, attentamente considerati nella progettazione in itinere.

Le verifiche ambientali condotte, sviluppatesi in maniera coordinata e continua con la progettazione urbanistica, sono state finalizzate all'analisi dei sistemi suolo, sottosuolo, acque sotterranee e superficiali, con individuazione delle principali fragilità ambientali, successivamente analizzate per individuare le misure più idonee a consentire la trasformabilità dell'ambiente urbano, e/o, nel caso, ad evitarla.

La ricaduta del territorio, analizzato nello studio, in area sismica di I<sup>a</sup> zona (DPCM n° 3274/2003), ha imposto anche la analisi microsismica delle aree, allo scopo di individuare elementi di ulteriore pericolosità sotto tale aspetto, all'origine di ulteriori e locali amplificazioni sismiche rispetto alle sollecitazioni dinamiche attese in base alla classificazione delle aree. Pari rilievo è stato dedicato alla verifica di compatibilità idraulica della rete di naturale smaltimento delle acque meteoriche, particolarmente importante in virtù della presenza di massiccio montuoso alle cui pendici l'abitato di Rionero si colloca, e che si è manifestato sotto tale aspetto con gli ultimi disastrosi eventi alluvionali occorsi nell'anno 1996.

**Il presente rapporto è stato aggiornato con le modifiche effettuate con Verbale della Conferenza di Pianificazione dell'11 Marzo 2009. Le modifiche effettuate sono indicate nel modo seguente:**

1. Frase e/o articolo aggiunto – colore rosso, carattere grassetto – (es. frase aggiunta);



**Nell'indice sono riportati con asterisco i paragrafi modificati e/o aggiunti.**

## **CAPO 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO ADOTTATA**

Il presente studio si è basato sulle normative vigenti, sia regionali che nazionali, di seguito riportate:

- *Legge Regione Basilicata n. 9/1984;*
- *Legge Regione Basilicata n. 23/1999;*
- *Circolare Assessore Infrastrutture e Mobilità Regione Basilicata inerente studi ed indagini geologiche-geotecniche (n. prot.257/2001);*
- *D.G.R. n. 2665 del 17.12.2001*
- *Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 e succ.;*
- *Decreto 14 Settembre 2005 dal titolo "Norme tecniche per le costruzioni";*
- *Delibera Giunta Regione Basilicata n. 1749 del 21.11.2006;*
- *Norme Tecniche di Attuazione del piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino di Puglia.*
- *A.d.B. Puglia – Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee (25.06.2006).*
- *D.P.R. 18.2.1999 n. 238.*

I testi legislativi sopra riportati hanno rappresentato guida e riferimento nello studio e sviluppo delle singole tematiche affrontate.



### CAPO 3. ANALISI E STUDI CONDOTTI

Le analisi condotte sul territorio hanno riguardato: caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, idrauliche, geologico-tecniche ed infine microsismiche delle aree urbane, intendendo comprese in esse gli ambiti: **urbano, periurbano ed extraurbano produttivo.**

Il presente rapporto di sintesi fornisce, anche per il tramite delle specifiche indagini ed analisi che lo completano, uno strumento per il governo futuro del territorio comunale, di immediato riferimento e confronto per le previsioni di sviluppo urbano. Nel raggiungere tale obiettivo, nel corso dello studio, tramite elaborazioni e verifiche successive, si è proceduto alla *ri-analisi* di tutti i precedenti studi di medesima valenza geoambientale così come condotti sul territorio comunale, non solo urbano, dalla fine degli anni 70 e fino alla data odierna. Alcune delle tematiche analizzate risultavano già esplorate e dotate di elevato grado di dettaglio a seguito di elaborazioni successive susseguitesi nel tempo (es.: caratterizzazione geolitologica aree), altre risultavano invece del tutto nuove ed inesplorate, come nel caso della caratterizzazione microsismica dell'abitato urbano, effettuata, nel presente studio, sulla base delle direttive di cui alla O.P.C.M. n° 3274 del marzo 2003 e successive modificazioni ed integrazioni; risulta certamente doveroso sottolineare che uno studio di microzonazione sull'abitato urbano di Rionero risultava già essere stato condotto dalla Regione Basilicata tramite consulenza prestata dall'Università di Basilicata, ma il medesimo è risultato inidoneo ad essere applicativo, in virtù di accertate vistose discordanze geologiche e geologico-tecniche rispetto all'effettiva realtà ambientale e territoriale del comune di Rionero; va da se che la pedissequa adozione di tale elaborato nello studio presente, avrebbe, di fatto, comportato la inedificabilità di vasti areali comunali, peraltro coincidenti proprio con quelli maggiormente predisposti alle espansioni urbane.

Da qui la scelta, certamente onerosa, ma ineluttabile, di eseguire nuovamente lo studio di caratterizzazione microsismica delle aree urbane



tramite predisposizione di nuove indagini e specifiche elaborazioni allo scopo di dotare il medesimo della necessaria validità scientifica.

La sequenza operativa del presente lavoro di analisi ha seguito un iter logico-consequenziale che ha contemplato, in una prima fase, il censimento, la raccolta e la valutazione dei precedenti studi ed indagini condotti sul territorio urbano; le risultanze di tale prima fase hanno quindi consentito di procedere alla predisposizione di una campagna investigativa geognostica avente duplice funzione: permettere da un lato la convalida di dati preesistenti ma di incerta applicabilità e approfondire, dall'altro, quegli aspetti territoriali nuovi che non risultavano supportati del necessario approfondimento tecnico e scientifico.

La campagna geognostica investigativa predisposta nel corso dello studio ad integrazione delle precedenti investigazioni e rilievi condotti è quindi consistita nella esecuzione di:

*n. 20 perforazioni di sondaggio condotte con carotaggio in continuo dei terreni e finalizzate alla caratterizzazione litotecnica e stratigrafica delle aree; prove di caratterizzazione geotecnica in sito, tramite prove SPT e poket penetrometer;*

*prove di caratterizzazione geotecnica condotte in laboratorio tramite analisi su alcuni campioni di suolo prelevati nel corso delle perforazioni; si è limitato il numero dei campioni analizzati in laboratorio in quanto era già presente una buona caratterizzazione di base di siffatto tipo, prediligendo indagini sismiche sia in foro che superficiali per l'ottenimento di una soddisfacente caratterizzazione sismica e stratigrafica dei suoli.*

*esecuzione di campagna di prospezioni sismiche di superficie tramite n. 7 stendimenti sismici di superficie.*

*esecuzione di campagna di prospezioni sismiche in foro tramite n. 3 prove sismiche in foro a mezzo metodica down-hole.*

Come già accennato, particolare rilevanza nella sopra citata campagna investigativa ha assunto la caratterizzazione microsismica delle aree in virtù dell'elevato rischio sismico che caratterizza l'area del Vulture, ricadente in I<sup>a</sup> zona sismica. La dislocazione e numero delle prove condotte sul territorio comunale è stata imposta da una serie di problematiche contingenti, quali:



necessità di valutare l'impatto rappresentato dalla presenza, nel centro storico comunale, di una fitta rete di cavità di origine antropica, ca. 800, immediatamente sottoposte ad infrastrutture pubbliche e private; presenza di aree territoriali "fragili" sotto l'aspetto idrogeologico-gravitativo; necessità di colmare alcune lacune conoscitive di tipo geologico-stratigrafico.

Terminata la fase investigativa, sulla base delle risultanze derivanti dagli approfondimenti investigativi condotti, si è proceduto all'analisi ed elaborazione dei dati acquisiti, con realizzazione di cartografie tematiche del territorio urbano per le singole tematiche, con individuazione delle aree da considerarsi critiche e/o vulnerabili sotto gli aspetti analizzati.

Quanto emerso dallo studio ha consentito, in sintesi, di rivalutare l'assetto ambientale dell'area alla luce delle evoluzioni urbanistiche recenti e future, risaltando tutte le principali criticità ambientali da considerarsi attentamente nei piani di espansione urbana futura.

Il risultato finale è un quadro territoriale organico dell'area urbana, in cui vengono definiti in maniera univoca i seguenti aspetti:

- l'assetto geolitologico e strutturale dei terreni, discretizzati per unità litologico-formazionali;
- i principali elementi geologici da considerare per preservare il complesso terreno-aree urbane da future evoluzioni geodinamiche dei pendii presenti nelle aree di interesse;
- i principali parametri geomeccanici dei terreni, necessari per stimare la predisposizione delle singole aree alla loro urbanizzazione.
- la classificazione microsismica delle aree con individuazione delle zone di maggiore potenziale rischio sismico.
- L'individuazione di areali di rischio per la presenza di vuoti e/o cavità sottoposti il tessuto urbano e che andranno adeguatamente censiti e caratterizzati.



- la classificazione idraulica-idrogeologica-geomorfologica con riferimento ai principali fattori di sensibilità ambientale sia in termini di georisorse (acque minerali) sia di dissesto idrogeologico reale o potenziale delle aree.

In particolare, in riferimento a tale ultimo aspetto, è stato necessario procedere alla esecuzione di apposito studio di verifica idraulica del territorio indagato, allo scopo di adeguare lo studio alle recenti *“Norme Tecniche di Attuazione del piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino di Puglia”*, le quali prevedono, che in studi urbanistici di siffatta tipologia, vengano effettuate verifiche idrauliche con tempi di ritorno alluvionale di 30, 200 e 500 anni.



## CAPO 4. ALLEGATI ALLO STUDIO GEOLOGICO

Lo studio si compone del presente rapporto e di una serie di allegati consistenti in tavole cartografiche ed elaborati tecnico-documentali contenenti il dettaglio delle analisi ed elaborazioni condotte nello svolgimento dello studio.

Tali elaborati, che rappresentano parte inscindibile dal presente rapporto, sono stati prodotti nel rispetto di quanto richiesto dalla normativa regionale di riferimento (L.R. n. 23/99), che nel caso specifico prescrive scale di rappresentazione di 1:2000; a tale scopo, a causa dell'estensione areale dell'abitato di Rionero, per ogni singolo tematismo l'abitato è stato rappresentato in due tavole differenti.

Gli allegati al presente rapporto sono i seguenti:

- All. 1a-1b** Carta geolitologica e di ubicazione delle indagini (scala 1:2000);
- All. 2a-2b** Carta geomorfologica (scala 1:2000);
- All. 3a-3b** Carta idrogeologica (scala 1:2000);
- All. 4** Stralcio carta PAI dell'A.d.B. Puglia (scala 1:25000);
- All. 5** Sezioni geolitologiche (scala orizzontale 1:2000 – scala verticale 1:1000);
- All. 6a-6b** Carta di microzonazione sismica (scala 1:2000);
- All. 7a-7b** Carta di sintesi delle pericolosità e criticità geologiche e geomorfologiche (scala 1:2000);
- All. 8** Verifiche analitiche di stabilità di versante;
- All. 9** Colonne stratigrafiche perforazione di sondaggio
- All. 10** Analisi di laboratorio geotecnico
- All. 11** Prospezioni sismiche
- All. 12** Analisi di verifica idraulica del territorio urbano comunale. -Relazione.
- All. 13a-13b** Carta del rischio idraulico (scala 1:2000).
- All.14** Tavole di dettaglio geologico-tecnico Interventi Edilizi di Completamento (IEC)



## **TITOLO 2. GEOLOGIA DELL'AREA**

### **CAPO 5. INQUADRAMENTO E RILIEVO DI DETTAGLIO**

#### **PARAGRAFO 1. Inquadramento Generale**

Il territorio urbano di Rionero si colloca sulla fascia pedemontana sud-orientale del complesso vulcanico del Vulture, vulcano composito pleistocenico poggiato su un alto strutturale composto da terreni mesozoici. Ubicato sul margine orientale lucano della catena sudappenninica, il Monte Vulture risulta edificato prevalentemente da depositi piroclastici a chimismo alcalino-potassico, e limitatamente da depositi lavici legati ad episodi effusivi risalenti alla fase parossistica tardiva.

La successione delle vulcaniti è stata suddivisa in sei differenti unità vulcano-statigrafiche (UVS) separabili da superfici di discordanza angolare e/o da paleosuoli, ed inquadrabili cronologicamente in un arco temporale compreso tra i 730000 ed i 130000 anni fa. La successione sedimentaria derivante è caratterizzata dalla presenza prevalente di depositi piroclastici compresi tra le quote di vetta (1326 m.s.l.m.) e la quota di appoggio sui terreni prevulcanici pari a ca. 470 m.s.l.m..

Principale agente morfogenetico del rilievo è stato il deflusso delle acque superficiali; l'attuale rete drenante superficiale presenta direzione azimutale circa radiale intorno all'edificio vulcanico con morfometria degli impluvi differente in funzione del settore di edificio vulcanico considerato; nel settore di interesse si osservano tipiche



sezioni a V con pareti subverticali e profilo longitudinale sostanzialmente rettilineo.

L'evoluzione morfostrutturale del Vulture risulta contemporanea alla deformazione più recente della porzione frontale della catena sudappenninica con generazione di una popolazione di fratture presenti sia nel substrato che nei terreni vulcanici ed aventi origine sia vulcanica che tettonica regionale. Lo studio azimutale di tali lineazioni ha evidenziato sia pattern concentrici-radiali rispetto all'edificio vulcanico, tipicamente associati all'attività vulcanica, che direttrici tettoniche regionali appenniniche con direzione  $N120^{\circ} \pm 10^{\circ}$ . Degna di nota risulta l'importante struttura tettonica che attraversa l'intero edificio vulcanico in direzione est-ovest, con tipica forma a falce, e che va dall'area Gaudianello al fosso del Corbo, con sezionamento dell'edificio vulcanico in due settori; recenti studi paiono confermare la prosecuzione di tale importante lineazione strutturale verso sud con transito proprio in corrispondenza dell'abitato di Rionero lungo il fosso Imperatore, laddove si verifica il contatto litostratigrafico tra il substrato fliscioide, in sinistra del fosso, e le piroclastiti in destra.

Per quanto attiene ai terreni sedimentari del substrato, essi, di età prepliocenica, bordano e costituiscono il basamento del Complesso del Vulture; sono rappresentati da formazioni in facies di flysch tipiche dell'Appennino lucano. Si possono distinguere in essi con modalità di estensione varia, membri del Complesso delle argille varicolori, della formazione di Corleto Perticara, della formazione della Daunia, della formazione di Stigliano; del flysch di Gorgoglione, della formazione di Serra Palazzo, ed infine, depositi pliocenico-calabrianici, i quali sono rappresentati da argille, argille marnose grigio-azzurre e sabbie.



---

## PARAGRAFO 2. Geologia Di Dettaglio Area Di Studio

---

Analizzato l'assetto geologico generale dell'area viene nel prosieguo analizzato l'assetto geologico di dettaglio dell'area urbana comunale. Il territorio urbano di Rionero sorge su una serie di unità geolitologiche che a partire dai termini più antichi, e quindi più bassi della colonna stratigrafica, risultano costituite da:

### **UNITA' DI SUBSTRATO PREVULCANICO** *(oligo-miocene)*

#### **ASSOCIAZIONE ARGILLOSO-CALCAREA E MARNOSA**

Principale complesso di substrato dell'area; è presente in superficie in alcune limitate aree dell'abitato a sud del fosso Fontanelle, a nord dell'estrema periferia dell'abitato, a est lungo una fascia a partire dalla linea ferroviaria Foggia-Potenza. Risulta scomponibile in due associazioni, che sono, dalla più antica:

- ***associazione argilloso-calcareo***, costituita da una fitta alternanza di strati di argille di colore rosso mattone, per lo più scagliettate e di calcari detritici biancastri e di brecciole calcaree. Vi sono associati, in via subordinata, sottili livelli di marnoscisti e di arenarie quarzose.
- ***associazione argilloso-marnosa***, costituita da un'alternanza di piccoli strati di argille, di argillocisti di colore grigio e di marne grigio-verdastre, con intercalazioni di livelli di arenarie e subordinatamente di frammenti calcarei. La giacitura degli strati lungo gli affioramenti non è ben definibile. Nell'insieme non sono state rilevate giaciture ben definibili.

#### **COMPLESSO DEL FLYSCH NUMIDICO**

Trattasi di sabbie, sabbie molassiformi, arenarie quarzose, di colore giallo se alterate, chiaro se integre. Sono presenti solo nella fascia nord dell'abitato, subito ad est del complesso ospedaliero, con alcuni isolati affioramenti in corrispondenza della ex S.P. n. 8 attuale Via Padre Pio.



## UNITA' VULCANICHE

### FORMAZIONE DEI TUFI SCURI DEL VULTURE

(Pleistocene medio-superiore 730-130 Ka)

#### *UNITA' DELLE PIROCLASTITI IN STRATI E BANCHI (PSB)*

Si tratta di successioni, in banchi e strati di spessore intorno al metro, composte da ceneri di colore dal giallastro al grigiastro a granulometria media. Si intercalano tipicamente, in forma di orizzonti o sottili livelli, i lapilli. Anche in tale formazione, sono presenti, seppur in modo disordinato, frammenti lavici. Nella parte basale si trovano intercalati livelli di ceneri nerastre e al contatto con i terreni sedimentari non mancano frammenti di rocce di flysch. In tale formazione, su alcune pareti in cui è possibile effettuare osservazioni, si rilevano faglie di modesta entità, ed a carattere prevalentemente disgiuntivo.

Nell'insieme questi terreni risultano dotati di buona compattezza e coesione, non di rado è infatti possibile osservare in essi pareti verticali di 10-15 mt perfettamente stabili anche da lunghi tempi (spesso trattasi di fronti di cave abbandonate). Le caratteristiche geognostiche presentano valori di buon livello complessivo.

#### *UNITA' LAVICHE LAPIDEE (LV)*

Rappresentano la testimonianza dell'attività effusiva del Vulture, manifestatasi sotto forma di colate. Sono di natura foiditica, presentano struttura microporfirica e generale colore variabile nei toni del grigio. Risultano lapidee e quindi compatte e sono frequentemente interessate da fessurazione prismatica. In affioramento restano comprese entro le piroclastiti con blocchi o in strati e banchi. La potenza stratigrafica media dei singoli livelli, come testimoniato dagli affioramenti visibili spesso su pareti di cave e lungo le sponde dei fossi, non è superiore ai 4-5 metri, mentre in alcune perforazioni di sondaggio sono stati rilevati anche strati di spessore di oltre 10 metri.



Le caratteristiche meccaniche del materiale si rifanno a quelle di terreni lapidei e quindi risultano dotati di elevata qualità meccanica d'insieme, compatibilmente con il loro grado di fatturazione e la loro potenza stratigrafica.

*UNITA' DELLE PIROCLASTITI CON BLOCCHI (PB)*

Questi depositi affiorano in diverse aree del territorio, si trovano frequentemente lungo le falde e lungo i fossi dell'edificio vulcanico. Denominati anche Lahar; Piroclastiti con blocchi secondo la più recente bibliografia, traggono origine da colate di fango frammiste a blocchi lavici sviluppatesi sui fianchi del vulcano in relazione ad un regime paleoclimatico piovoso o a piogge intense collegate agli episodi eruttivi. Sono composte da ceneri e da frammenti e/o elementi lavici e presentano assetto caotico con tipico aspetto terroso-grumoso; la stratificazione è generalmente in banchi di circa due metri e in strati di mezzo metro. Entro questo aggregato di materiali sono presenti blocchi lavici, di varia natura, in forme spigolose e tondeggianti e di volume variabile da pochi cm a 60-70 cm. Si intercalano più o meno frequentemente livelli di scorie, lapilli e di ceneri, distinguibili per il loro tipico colore grigio scuro. In particolare i blocchi lavici sono più frequenti nella parte basale del deposito, la loro presenza coincide, di regola, con una maggiore qualità meccanica del deposito e con un grado di diagenesi più spinto. Lo spessore di questi depositi, nelle zone in studio è risultato variabile da 20 a 40 metri.

Tali terreni, sotto l'aspetto meccanico presentano, ad eccezione delle prime coltre di alterazione superficiale, caratteri discreti, in ogni caso da valutare puntualmente.

**UNITA' COLLUVIALI (DC)**

Trattasi di terreni di colore marrone più o meno scuro, grigio in alcuni casi, costituiti da una matrice sabbiosa con immersi elementi lavici pomicei e scoriacei di dimensione centimetrica. Risultano originati dagli agenti esogeni, tra tutti l'acqua, che ha eroso e trasportato le piroclastiti presenti alle quote



più alte in corrispondenza della fascia pedemontana del rilievo vulcanico, laddove si verifica brusca variazione di pendenza con conseguente deposito dei materiali trasportati dalle acque. In tali terreni è frequente la presenza di elementi lavici di dimensione massima di 15-20 cm, in cui la particolare forma arrotondata degli elementi è indicativa dei processi di trasporto subiti dagli stessi. Il litotipo presenta generale assetto massivo in cui non sono presenti segni di stratificazione come risulta fisiologico in un deposito di siffatta origine, mentre numerosi sono gli indizi di alterazione con formazione di paleosuoli e episodi di argillificazione. La potenza del litotipo risulta variabile in base alla localizzazione geografica del deposito, risulta massima in corrispondenza dei settori occidentali dell'ambito urbano, nella fascia che dalla ex S.S. 167 attuale S.P., si sposta verso l'area PIP comunale. Trattasi di terreni che sotto l'aspetto geomeccanico presentano caratteri e comportamento riferibili a terreni alluvionali, quindi caratterizzati da parametri di addensamento modesti e potenzialmente passibili di cedimenti sia primari che secondari di entità da media a medio-alta.

### **TITOLO 3. INDAGINI GEOGNOSTICHE**

#### **PARAGRAFO 3. Premessa**

La necessità di fornire un quadro di dettaglio del territorio comunale ha imposto l'analisi di tutte le precedenti esperienze geognostico-investigative effettuate sul territorio comunale a partire dalla fine degli anni 70.

Ciò ha imposto di riconsiderare tutti gli studi precedenti anche alla luce delle successive e progressive esperienze condotte nel tempo; sono stati in tal modo evidenziati quei tematismi che risultando in contrasto necessitavano di approfondimenti ulteriori. La necessità di integrare le investigazioni geologiche pregresse condotte fino alla data odierna con le più recenti ed evolute normative finalizzate alla protezione (vedi microzonazione e riclassificazione sismica) delle aree urbane, così come dettate dalle L.R.



23/99, O.P.C.M. 3274/2003, D.M. del 2005, ha imposto la esecuzione di una nuova campagna investigativa, con indagini ubicate in aree ritenute strategiche, sia in riferimento alla vulnerabilità del patrimonio urbano, sia per la definizione delle principali fragilità territoriali.

Le indagini ulteriori condotte nel corso del presente studio sono state le seguenti:

esecuzione di **n. 20 perforazioni di sondaggio** condotte con sistema a carotaggio continuo, che per tre sondaggi si sono estese fino ad una profondità di 30 mt. dal p.c.. Tali profondità risultavano necessarie anche al fine di eseguire prove sismiche in foro del tipo down-hole, dotate queste ultime di maggiore definizione sismica rispetto alle prove sismiche di superficie. Delle 20 perforazioni effettuate, 2 sono state ubicate nel centro storico, laddove era importante comprendere la risposta sismica locale dei suoli per la presenza di una fitta rete di cavità sotterranee (ca. 800), 3 sui terreni del substrato fliscoide in corrispondenza dell'estrema fascia orientale dell'abitato, e le restanti sulle piroclastiti presenti nell'area urbana comunale ed ubicate in corrispondenza dei piani attuativi (DP 1, 2, 7, 8, 9) e degli interventi edilizi di completamento (I.E.C. 5, 8, 10, 21, 37, 42, 44, 45) in corso di approvazione contestuale al RUC.

Esecuzione di **prove SPT** nel corso delle perforazioni.

Prelievo ed **analisi geotecnica di n. 25 campioni di suolo** prelevati nei sondaggi in laboratorio geotecnico per le prove sulle terre.

esecuzione di **n. 7 prospezioni sismiche di superficie** con lunghezza stendimento pari a 110 metri, lunghezza necessaria ad investigare i primi trenta metri di sottosuolo sia ai fini sismico-dinamici, sia ai fini litostratigrafici.

Le indagini condotte, sopra elencate, si sono sommate alle indagini effettuate nel corso di precedenti studi e ritenute, a seguito di idonea valutazione, valide ed estensibili alla presente analisi; tutte le indagini, anche pregresse, considerate nello studio, sono presenti in allegato con le relative fonti da cui sono state tratte.

In particolare, le indagini pregresse utilizzate e rappresentate con apposita simbologia nell'allegato n. 1, sono:



*n. 25 perforazioni di sondaggio eseguite con sistema a carotaggio continuo in varie aree dell'abitato urbano e dotate di approfondimento variabile dai 15 ai 30 metri dal p.c.;*

*n. 8 trincee geognostiche esplorative;*

*n. 3 sondaggi a rotazione a distruzione di nucleo.*

*n. 66 prove SPT nel corso delle perforazioni.*

*n. 40 analisi di laboratorio geotecnico su campioni di terra prelevati da indagini investigative varie.*

Non sono state invece considerate le indagini sismiche di superficie condotte prima dell'entrata in vigore della OPCM 3274/2003, in quanto, per la metodologia applicata, risultavano inadeguate ad investigare profondità di 30 mt dalla superficie.

## CAPO 6. Prospezioni sismiche in foro e di superficie

### PARAGRAFO 4. Indagini Sismiche Di Tipo Down-Hole

Le misure di velocità con la tecnica **down-hole** si basano sulla determinazione dei tempi di propagazione delle onde sismiche tra una sorgente, collocata sulla superficie in prossimità di un foro, e uno o più ricevitori posti a varie profondità nel foro stesso. I geofoni sono bloccati in foro alla profondità prefissata mediante un meccanismo elettrocomandato. **Il ricevitore** utilizzato per tali indagini è costituito da una tripletta di geofoni di cui uno verticale e gli altri due posti in un piano orizzontale con direzioni ortogonali fra loro. La frequenza dei geofoni utilizzati è generalmente bassa in modo che possono essere registrati anche i segnali provenienti dalle onde di taglio, le quali hanno una frequenza di propagazione più bassa rispetto alle onde di volume. **La sorgente di energizzazione** è costituita da una massa battente dal peso di 10 kg che viene battuta su un apposita piastra metallica



posta sul terreno. Tale metodo risulta molto efficace per la generazione delle onde di volume, mentre fornisce scarsi risultati nel trasmettere al terreno le onde di taglio. Allo scopo di avere un segnale chiaro per la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio si utilizza una massa battente costituita da un martello di 10 kg e si colpisce la base di una barra di legno a forma di parallelepipedo con base quadrata di lato 20 cm e la cui altezza è di circa 1.5 m. Tale barra viene poggiata a terra su uno dei lati più lunghi e con appositi pesi si crea un buon accoppiamento con la superficie libera del terreno. Per ogni step di misura eseguito a profondità via maggiore si effettuano tre energizzazioni (una battendo verticalmente e due lateralmente sulla barra di legno) avendo così tre set di dati per ogni misura effettuata.

Le indagini condotte sul territorio urbano di Rionero, e denominate **DH-S01 – DH-S02 – DH-S03**, sono state eseguite in fori dal diametro di 60 mm rivestiti con tubo PVC opportunamente cementato nell'anulus per renderlo solidale al terreno ed hanno avuto una profondità di investigazione di 30 m dal p.c., la distanza di campionamento (distanza intergeofonica) utilizzata è stata di un metro, ad ogni step si sono eseguite 3 registrazioni di segnale una verticale e due orizzontali.

La strumentazione utilizzata è il sismografo 16SG24 a 24 canali della PASI dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, intervalli di campionamento 250  $\mu$ s, 500  $\mu$ s, 1 ms, 2 ms; tempo di campionamento da un minimo di 0.2 ms ad un massimo di 2 ms; lunghezza di acquisizione da un minimo di 32 ms ad un massimo di 4096 ms; filtri passa basso 250 Hz; notch 50/60 Hz; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2. I valori dei tempi di percorso delle onde sismiche, misurati in fase di acquisizione dati, sono stati elaborati con il software *WINDOWHOLE V 2.1*.

Dall'elaborazione dei dati acquisiti, considerando un peso di volume di 2 g/cm<sup>3</sup>, si sono ricavati i valori di velocità delle onde longitudinali e trasversali, i tempi di arrivo delle onde ai vari geofoni e i valori dei moduli



elastici fondamentali. (Modulo di Poisson, Modulo di Taglio, Modulo di Young).  
I parametri di rilevazione sono stati i seguenti:

#### Parametri delle misure

SONDAGGIO	DH S01	DH S02	DH S03
PROFONDITA' MAX DI LETTURA	30 m	30 m	30 m
OFFSET	1.7 m	2.0 m	1.8 m
DIST. GEOFONI	1m	1m	1m
NUMERO STEP	30	30	30
NUMERO MISURE PER STEP	3	3	3
MISURE TOTALI	90	90	90

### PARAGRAFO 5. Indagine Down-Hole Dh-S01 – Via Milano N. 17

Qui di seguito vengono descritti sinteticamente i sismostrati rilevati e le loro caratteristiche.

<i>RIONERO DOWNHOLE DH S01</i>				
<i>ONDE P</i>		<i>SISMOSTRATI</i>	<i>ONDE S</i>	
<i>Velocità m/s</i>	<i>Profondità</i>		<i>Profondità</i>	<i>Velocità m/s</i>
<i>579</i>	<i>0-12m</i>	<i>1</i>	<i>0-12m</i>	<i>159</i>
<i>913</i>	<i>&lt;12 m</i>	<i>2</i>	<i>&gt;12 m</i>	<i>424</i>

Dall'analisi della propagazione delle **onde sismiche** si può effettuare una ricostruzione sismostratigrafica comprendente 2 strati di cui il primo, caratterizzato da uno spessore di circa 12 m., presenta velocità delle onde P di 579 m/s e una velocità delle onde S di 159 m/s, tale strato può essere interpretato con litologie a scarso grado di addensamento.

Il secondo strato posto al disotto del precedente a partire da una profondità di 12 m dal p.c., ha invece evidenziato velocità delle onde di volume di 913



m/s e velocità delle onde di taglio di 159 m/s; risulta essere mediamente addensato ed ha caratteristiche geomeccaniche mediocri.

---

## PARAGRAFO 6. Indagine Down-Hole Dh-S02 – Rione Costa

---

Vengono descritti sinteticamente i sismostrati rilevati e le loro caratteristiche.

<i>RIONERO DOWNHOLE DH S02</i>				
<i>ONDE P</i>		<i>SISMOSTRATI</i>	<i>ONDE S</i>	
<i>Velocità m/s</i>	<i>Profondità</i>		<i>Profondità</i>	<i>Velocità m/s</i>
<i>374</i>	<i>0-3m</i>	<i>1</i>	<i>0-3m</i>	<i>261</i>
<i>973</i>	<i>3-20m</i>	<i>2</i>	<i>&gt; 3m</i>	<i>393</i>
<i>2391</i>	<i>&gt; 20 m</i>	<i>3</i>	<i>/</i>	<i>/</i>

Dall'analisi della propagazione delle **onde sismiche** si può effettuare una ricostruzione sismostratigrafica costituita da 3 strati in cui il primo strato, che ha uno spessore di circa 3 m., è caratterizzato da una velocità delle onde P di 374 m/s e una velocità di 261 m/s per le onde S, tale strato può essere interpretato come terreni scarsamente addensati.

Il secondo strato posto al disotto del precedente ha una velocità delle onde di volume di 973 m/s, tale livello, dello spessore di circa 17 m., risulta essere mediamente addensato ed ha caratteristiche geomeccaniche mediocri con velocità delle onde di taglio di 393 m/s.

Infine a profondità maggiori di 20 m le litologie sono caratterizzate da velocità delle onde sismiche di 2391 m/s per le onde di volume e di 393 m/s per le onde di taglio, per cui trattasi di terreni ben addensati e con buone proprietà geomeccaniche.



---

**PARAGRAFO 7. Indagine Down-Hole Dh-S03 – S.S. 93**

---

Vengono descritti sinteticamente i sismostrati rilevati e le loro caratteristiche.

<i>RIONERO DOWNHOLE DH S03</i>				
<i>ONDE P</i>		<i>SISMOSTRATI</i>	<i>ONDE S</i>	
<i>Velocità m/s</i>	<i>Profondità</i>		<i>Profondità</i>	<i>Velocità m/s</i>
<i>490</i>	<i>0-4m</i>	<i>1</i>	<i>&gt; 0 m</i>	<i>385</i>
<i>945</i>	<i>4-10m</i>	<i>2</i>	<i>/</i>	<i>/</i>
<i>681</i>	<i>&gt; 10 m</i>	<i>3</i>	<i>/</i>	<i>/</i>

Dall'analisi della propagazione delle **onde sismiche** si può effettuare una ricostruzione sismostratigrafica costituita da 3 strati in cui il primo strato, che ha spessore di circa 4 m, è caratterizzato da una velocità delle onde P di 490 m/s e una velocità di 385 m/s per le onde S, tale strato può essere interpretato come un suolo scarsamente addensato.

Il secondo strato, posto al disotto del precedente, possiede velocità delle onde di volume di 945 m/s, tale livello, dello spessore di circa 6 m, risulta essere mediamente addensato ed ha caratteristiche geomeccaniche mediocre.

Il terzo strato posto a profondità di 10 m dal p.c. ha una velocità di  $V_p$  681 m/s e  $V_s$  385 m/s, questo strato risulta avere proprietà meccaniche medio basse.

---

**PARAGRAFO 8. Risultati Indagini Sismiche Down-Hole**

---

La nuova normativa sismica, contenuta nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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", definisce cinque categorie principali di suolo di fondazione, individuabili in base ai valori della



velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo “ $V_{S30}$ ”, e ricavate dalla relazione seguente:

$$V_{S30} = 30 / \Sigma(h_i / V_i)$$

con  $h_i$  e  $V_i$  spessore e velocità nello strato  $i$ esimo degli  $N$  strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

<b>Categorie suolo di fondazione</b>	
<b>A</b>	$V_{S30} > 800$ m/s
<b>B</b>	$360$ m/s < $V_{S30}$ < $800$ m/s
<b>C</b>	$180$ m/s < $V_{S30}$ < $360$ m/s
<b>D</b>	$100$ m/s < $V_{S30}$ < $180$ m/s
<b>S<sub>1</sub></b>	$V_{S30} < 100$ m/s
<b>S<sub>2</sub></b>	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
<b>E</b>	Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ( $V_{S30} > 800$ m/s)

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche in foro di tipo down-hole, ha permesso di classificare il terreno di fondazione in base alla tabella seguente.

<b>RIONERO DH S01</b>						
Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\lambda$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	12.00	579	0.46	159	$h_1/V_1$	0.0755
$h_2$	18.00	913	0.36	424	$h_2/V_2$	0.0425
$h_{totale}$	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.1179
$V_{S30} = 30 / 0.1179 = 254$ m/s						
<b>CATEGORIA DI SUOLO</b> O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003				<b>C</b>		



<b><u>RIONERO DH S02</u></b>						
Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\lambda$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	3.00	374	0.03	261	$h_1/V_1$	0.0115
$h_2$	17.00	973	0.40	393	$h_2/V_2$	0.0433
$h_3$	10.00	2391	0.49	393	$h_3/V_3$	0.0254
$h_{totale}$	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0802
$V_{S30} = 30 / 0.0802 = 374 \text{ m/s}$						
<b>CATEGORIA DI SUOLO</b> <i>O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003</i>				<b>B</b>		

<b><u>RIONERO DH S03</u></b>						
Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\lambda$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	4.00	490	0.10	385	$h_1/V_1$	0.0104
$h_2$	6.00	945	0.40	385	$h_2/V_2$	0.0156
$h_3$	20.00	681	0.27	385	$h_3/V_3$	0.0519
$h_{totale}$	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0779
$V_{S30} = 30 / 0.0779 = 385 \text{ m/s}$						
<b>CATEGORIA DI SUOLO</b> <i>O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003</i>				<b>B</b>		

## **PARAGRAFO 9. Indagini Sismiche Di Superficie**

Il principio della sismica a rifrazione si basa sulla misurazione del ritardo con cui un segnale prodotto da una sorgente energizzante viene registrato da vari sensori (geofoni) posti in superficie.



Riportando su un diagramma tali ritardi in funzione delle distanze reciproche fra i geofoni è possibile tracciare degli involucri rettilinei che individuano una spezzata (dromocrona) in cui ogni segmento rettilineo rappresenta uno spessore di terreno con un valore medio della velocità delle onde P.

La velocità di propagazione del segnale è funzione delle caratteristiche elastiche del terreno, queste proprietà derivano dalla densità e dalla compattezza (quindi dalla rigidità) di ogni singolo strato nel sottosuolo; in sintesi minore è lo stato di addensamento di un terreno e minore sarà la velocità dell'onda sismica che l'attraversa.

La strumentazione registra l'onda rifratta dall'interfaccia fra due strati sovrapposti geometricamente l'uno all'altro e caratterizzati da un contrasto di rigidità.

L'indagine si è svolta tramite esecuzione di prospezioni sismiche dotate di geometria dello stendimento seguente:

STENDIMENTO SISMICO	N° Canali	Distanza intergeofonica	Lunghezza base sismica
<b>Rionero SISM. 01</b>	<b>12</b>	<b>10 m</b>	<b>110 m</b>
<b>Rionero SISM. 02</b>	<b>12</b>	<b>10 m</b>	<b>110 m</b>
<b>Rionero SISM. 03</b>	<b>12</b>	<b>10 m</b>	<b>110 m</b>
<b>Rionero SISM. 04</b>	<b>12</b>	<b>10m</b>	<b>110 m</b>
<b>Rionero SISM. 05</b>	<b>12</b>	<b>10m</b>	<b>110 m</b>
<b>Rionero SISM. 06</b>	<b>12</b>	<b>10m</b>	<b>110m</b>
<b>Rionero SISM. 07</b>	<b>12</b>	<b>10m</b>	<b>110 m</b>

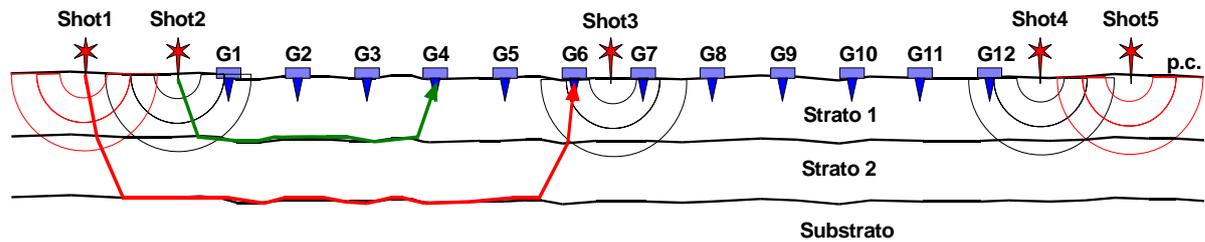
Sono state prese in considerazione le onde di compressione " $V_p$ " generate da un energizzatore (energizzatore sismico Isotta – Esi) con l'utilizzo di cariche a salve da 8mm.

Gli scoppi sono stati effettuati secondo la seguente disposizione:

Shot 1 e Shot 2 esterni al geofono 1;

Shot 3 centrale;

Shot 4 e Shot 5 esterni al geofono 12.



**Fig. 1 - geometria dello stendimento.**

La strumentazione utilizzata è il sismografo 16SG24 a 24 canali della PASI dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, intervalli di campionamento 250  $\mu$ s, 500  $\mu$ s, 1 ms, 2 ms; tempo di campionamento da un min. di 0.2 ms ad un max. di 2 ms; lunghezza di acquisizione da un min. di 32 ms ad un max. di 4096 ms; filtri passa basso 250 Hz; notch 50/60 Hz; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2 elaborati successivamente con il software WinSism9 della GeoSoft; per la ricezione delle onde sismiche sono stati utilizzati dei geofoni verticali con frequenza propria di 14 Hz.

Le correlazioni proposte tra sismozone e litologie dei terreni sono state effettuate sulla base dei dati del rilievo geologico di campagna e delle indagini geognostiche condotte nelle prossimità dell'area indagata.

L'interpretazione dei dati di campagna è stata effettuata utilizzando il Delay Method, il quale consente di determinare la profondità al di sotto di ogni geofono attraverso l'analisi delle velocità e degli spessori degli strati, individuandone le variazioni laterali nell'elaborazione di un modello interpretativo.

Riportando su un grafico le distanze dal punto di scoppio dei geofoni ed i tempi dei primi arrivi (onde P) si ottengono rette spezzate chiamate dromocrone.

Dall'inclinazione di queste rette e mediante algoritmi al computer si risale al numero di sismostrati presenti nel sottosuolo, al loro spessore e alla velocità di ciascuno di essi.

Quest'ultima è funzione delle caratteristiche meccaniche del tipo litologico, in particolare dei moduli elastici (di Young, di Poisson) e della densità.

Le velocità delle onde sismiche nei sismostrati e le profondità dei rifrattori individuati sono leggibili graficamente nelle sezioni sismostratigrafiche



allegate. Per comodità di lettura i dati registrati ed elaborati vengono riassunti di seguito.

Indagine Di Superficie Sism. 1 – Area Pip

La **sismosezione RIONERO SISM. 01** evidenzia la presenza di tre sismostrati.

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore di circa 5 m. La velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 400 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni costituiti da depositi eluvio-colluviali. Il grado di addensamento è da ritenersi basso.

Il secondo sismostrato si incontra immediatamente al di sotto del precedente, lo spessore varia da 8 a 10 m, la velocità delle onde di volume risulta essere compresa fra 800 e i 900 m/s. Il sismostrato corrisponde ad un livello di terreni con discrete proprietà meccaniche.

Il terzo strato, posto a profondità di circa 14 m dal p.c., ha una velocità delle onde sismiche di 1600 - 1800 m/s e corrisponde ad un livello di terreni ben addensati assimilabili a terreni del substrato.

---

## **PARAGRAFO 10. Indagine Di Superficie Sism. 2 – Ovest Centro Sportivo Comunale**

---

La **sismosezione RIONERO SISM. 02** evidenzia la presenza di tre sismostrati.

Il primo strato ha uno spessore variabile da 2 a 4 m. La velocità delle onde di volume risulta essere di circa 400 m/s, i valori della velocità delle onde P evidenziano caratteristiche geomeccaniche scadenti.

Il secondo sismostrato presenta spessore di circa 8 m e velocità delle onde di volume compresa fra 800 e i 1000 m/s. Questo sismostrato corrisponde ad un livello di terreni con discreto grado di addensamento.



Il terzo strato è collocato a profondità di circa 11 m dal p.c., ha una velocità delle onde sismiche di 1600 - 1800 m/s e corrisponde ad un livello di terreni con buone proprietà meccaniche quindi costituiti da rocce del substrato.

Indagine Di Superficie Sism. 3 – Ovest Fosso La Signora

La **sismosezione RIONERO SISM. 3** evidenzia la presenza di due sismostrati.

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore di 10 m. La velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 500 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni costituiti da depositi poco addensati. Le proprietà meccaniche di questi terreni sono da ritenersi scadenti.

Il secondo strato posto a profondità variabile di circa 10 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1600-1800 m/s e corrisponde ad un livello di terreni ben addensati assimilabili rocce del substrato.

Indagine Di Superficie Sism. 4 – Rione Costa

La **sismosezione RIONERO SISM. 4** evidenzia la presenza di tre sismostrati.

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 2 a 5 m la velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 500 m/s, i valori della velocità delle onde sismiche sono tali da assimilare questo livello a terreni con caratteristiche geomeccaniche scadenti.

Il secondo sismostrato si incontra immediatamente al di sotto del precedente, lo spessore di questo è di circa 15 m, la velocità delle onde di volume risulta essere compresa fra 1000 e i 1200 m/s. Questo sismostrato corrisponde ad un livello di terreni con medio grado di addensamento.

Il terzo strato posto a profondità massima di circa 18 - 20 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1500 - 1500 m/s e corrisponde ad un livello di terreni con buone proprietà meccaniche quindi costituiti da rocce del substrato.

L'andamento ondulato del primo livello può essere ricondotto, con buone probabilità, alla presenza di cavità all'interno dell'ammasso, infatti la



presenza di volumi a bassa velocità sismica ha prodotto delle depressioni nel primo sismostrato di terreno proprio in corrispondenza delle cavità sotterranee.

Sulla base di tale interpretazione si può affermare che le i volumi a bassa velocità sismica (cavità) siano collocati a tra i 10 - 20 m e tra i 60 - 70 m a partire dal primo geofono dello stendimento sismico.

---

### **PARAGRAFO 11. Indagine Di Superficie Sism. 5 – Ponte Ferroviario 16 Ponti**

---

La **sismosezione RIONERO SISM. 5** evidenzia la presenza di due sismostrati.

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore medio di 2.5 m. La velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 300 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni poco addensati con scadenti proprietà meccaniche.

Il secondo strato posto a profondità di circa 2.5 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 2100 - 2200 m/s e corrisponde ad un livello di terreni con buone proprietà meccaniche, assimilabile verosimilmente ad argille sovraconsolidate.

---

### **PARAGRAFO 12. Indagine Di Superficie Sism. 6 – Est S.P. N.8**

---

La **sismosezione RIONERO SISM. 6** evidenzia la presenza di due sismostrati, inoltre dalla sismosezione è possibile individuare la presenza di una forte variazione laterale sia della velocità del substrato sia dello spessore dello strato superficiale. Pertanto si è ritenuto effettuare una ricostruzione sismostratigrafica dividendo la sezione in due parti "Lato Nord" e "Lato Sud":



### LATO NORD

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore medio di 15 - 20 m. La velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 600 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni estremamente alterati da un elevato stato di fratturazione, come le arenarie presenti nell'area di indagine.

Il secondo strato posto a profondità di circa 20 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1400 - 1500 m/s e corrisponde ad un livello di terreni mediamente addensati.

### LATO SUD

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore medio di 5 - 7 m. La velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 600 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni con caratteristiche geomeccaniche scadenti..

Il secondo strato posto a profondità di circa 7 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 2500 - 2600 m/s e corrisponde ad un livello di terreni molto addensati.

Indagine Di Superficie Sism. 7 – Spalle Chiesa S. Antonio

La **sismoazione RIONERO SISM. 7** evidenzia la presenza di due sismostrati.

Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore variabile da 5 a 10 m. La velocità delle onde di volume relativa a questo sismostrato risulta essere di circa 400 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni poco addensati con scadenti proprietà meccaniche. Il secondo strato posto a profondità di circa 7 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1200 - 1300 m/s e corrisponde ad un livello di terreni con discrete proprietà meccaniche.



## PARAGRAFO 13. Risultati Indagini Sismiche Di Superficie

La nuova normativa sismica, contenuta nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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" definisce cinque categorie principali di terreno di fondazione, individuate in base ai valori della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri del sottosuolo " $V_{S30}$ ", ricavate dalla seguente relazione:

$$V_{S30} = 30 / \sum (h_i / V_i)$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  sono lo spessore e la velocità nello strato  $i$ esimo degli  $N$  strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

<i>Categorie suolo di fondazione</i>	
<b>A</b>	>800 m/s
<b>B</b>	>360 m/s
<b>C</b>	>180 m/s
<b>D</b>	<180 m/s
<b>S<sub>1</sub></b>	<100 m/s
<b>S<sub>2</sub></b>	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
<b>E</b>	Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido

La caratterizzazione sismica del sottosuolo urbano comunale eseguita con indagini sismiche di superficie, ha permesso di definire il terreno di fondazione in corrispondenza dei siti di investigazione così come riportato in tabella.

<b>RIONERO SISM 01</b>						
Strat i	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\nu$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
<b>h<sub>1</sub></b>	5.00	400	0.38	176	$h_1/V_1$	0.028413
<b>h<sub>2</sub></b>	8.00	850	0.35	408	$h_2/V_2$	0.019592
<b>h<sub>3</sub></b>	17.00	1600	0.31	840	$h_2/V_3$	0.020248
<b>h<sub>totale</sub></b>	30				$h_i/V_i$	0.0683



$V_{S30} = 30 / 0.0683 = 440 \text{ m/s}$	
CATEGORIA DI SUOLO	<b>B</b>

<b>RIONERO SISM 02</b>						
Strat i	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (□)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	3.00	400	0.38	176	$h_1/V_1$	0.017048
$h_2$	8.00	900	0.35	432	$h_2/V_2$	0.018504
$h_3$	19.00	1600	0.31	840	$h_2/V_3$	0.02263
$h_{\text{totale}}$	30				$h_i/V_i$	0.0582
$V_{S30} = 30 / 0.0582 = 516 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO	<b>B</b>					

<b>RIONERO SISM 03</b>						
Strat i	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (□)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	10.00	500	0.38	220	$h_1/V_1$	0.045461
$h_2$	20.00	1600	0.33	806	$h_2/V_2$	0.024815
$h_{\text{totale}}$	30				$h_i/V_i$	0.0703
$V_{S30} = 30 / 0.0703 = 427$						
CATEGORIA DI SUOLO	<b>B</b>					

<b>RIONERO SISM 04</b>						
Strat i	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (□)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	3.00	500	0.45	151	$h_1/V_1$	0.0199
$h_2$	15.00	1200	0.43	421	$h_2/V_2$	0.03567
$h_3$	12.00	1500	0.40	612	$h_2/V_3$	0.019596
$h_{\text{total}}e$	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0725



$V_{S30} = 30 / 0.0725 = 399$						
CATEGORIA DI SUOLO				B		
<b><u>RIONERO SISM 05</u></b>						
Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\nu$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	2.50	300	0.45	90	$h_1/V_1$	0.027639
$h_2$	27.50	2200	0.40	898	$h_2/V_2$	0.030619
$h_{totale}$	30				$\sum h_i/V_i$	0.0583
$V_{S30} = 30 / 0.0583 = 515 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO				B		

<b><u>RIONERO SISM 06-lato nord</u></b>						
Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\nu$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	20.00	600	0.45	181	$h_1/V_1$	0.110554
$h_2$	10.00	1500	0.40	653	$h_2/V_2$	0.015309
$h_{totale}$	30				$\sum h_i/V_i$	0.1259
$V_{S30} = 30 / 0.1259 = 238 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO				C		

<b><u>RIONERO SISM 06-lato sud</u></b>						
Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\nu$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
$h_1$	7.00	600	0.45	181	$h_1/V_1$	0.038694
$h_2$	23.00	2600	0.40	1061	$h_2/V_2$	0.021669
$h_{totale}$	30				$\sum h_i/V_i$	0.0604
$V_{S30} = 30 / 0.0604 = 497 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO				B		



<b>RIONERO SISM 07</b>						
Strat i	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson ( $\square$ )	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
h <sub>1</sub>	7.00	400	0.45	121	$h_1/V_1$	0.058041
h <sub>2</sub>	23.00	1200	0.40	490	$h_2/V_2$	0.046949
h <sub>totale</sub>	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.1050
$V_{S30} = 30 / 0.1050 = 286 \text{ m/s}$						
<b>CATEGORIA DI SUOLO</b>				<b>C</b>		

La velocità delle onde S è stata ricavata indirettamente attraverso la seguente relazione:

$$V_s^2 = V_p^2 * (1-2\square)/(2-2\square)$$

Dall'analisi della velocità delle onde sismiche  $V_p$  e  $V_s$  (m/s), considerando opportuni valori per il coefficiente di Poisson  $\square$  ed il Peso di volume  $\gamma$  (Kg/m<sup>3</sup>), sono stati ricavati i moduli dinamici del sottosuolo in esame relativamente ad ogni orizzonte sismico individuato.

#### Rapporto $V_p/V_s$

Questo parametro può fornire utili informazioni sullo stato di consolidazione. Alcuni autori (Gardner & Harris, 1968) affermano che rapporti maggiori di 2 si riscontrano in presenza di sabbie saturate non consolidate; alti rapporti risultano altresì per terreni incoerenti argillo-limosi ad alto grado di saturazione. Valori inferiori a 2 si registrano in presenza di rocce compatte.

#### Modulo di taglio dinamico

E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \square \cdot V_s^2$$

Dove  $\square$  = densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.



Modulo di compressibilità dinamica

E' definito dalla seguente equazione:

$$E_d = [V_p^2 * \gamma * (1 + \nu) * (1 - 2\nu)] / (1 - \nu)$$

$$R_s = \nu V_s$$

Tale modulo dipende dalla porosità e dalla pressione litostatica .

Gli altri parametri ricavabili sono: Rigidità sismica ( $R_s$  t/m<sup>2</sup>\*sec), coefficiente di fondazione  $e$ , porosità strato ( $P$  % dalla correlazione Rzhesvky e Novik 1971).

Indagini geognostiche dirette

Perforazioni Di Sondaggio

Sul territorio urbano comunale sono state eseguite complessivamente n. 52 perforazioni di sondaggio, condotte a partire dall'anno 1980 nel corso di vari studi succedutisi nel tempo.

Di esse, 20 sono state effettuate nel corso del presente studio, 19 nel corso della zonazione sismica condotta nell'anno 1982, 2 nel corso del Piano Particolareggiato area D6, 2 nel corso del Piano Particolareggiato zona C7/V3/V4/V5. Nella tabella seguente viene riportato uno schema sintetico delle perforazioni effettuate sul territorio comunale con i dati principali di ognuna.

<b>CAMPAGNE DI INDAGINI DIRETTE CONDOTTE NEL TERRITORIO URBANO DALL'ANNO 1981 E CONSIDERATE VALIDE AI FINI DEL PRESENTE STUDIO</b>						
<b>N° progressivo sondaggio</b>	<b>Profondità (mt)</b>	<b>N° analisi geotecniche su campioni</b>	<b>N° prove SPT</b>	<b>Quota mt slm</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Studio di riferimento-anno di esecuzione</b>
<b>S1</b>	30	2	3	620	Piazza G. Fortunato	Zonazione Sismica abitato – 1981/82
<b>S2</b>	31	1	3	640	Largo Ortilizi	"
<b>S3</b>	31	-	2	618	Piano regolatore	"
<b>S4</b>	21	1	3	658	Ex SP n° 8 – prossimità Ospedale	"
<b>S5</b>	31	1	3	671	Strada salita monte vulture vicino stazione acceler. Enel	"
<b>S6</b>	31,50	-	2	598	Via Bari	"



					presso "Castello"	
<b>S7</b>	28,50	1	3	641	Via Umberto I	"
<b>S8</b>	41	1	3	618	Via Brindisi valle	"
<b>S9</b>	21	1	3	600	Via Brindisi pressi area PAIP	"
<b>S10</b>	20	-	3	610	Via di mezzo a valle Centro sportico	"
<b>S11</b>	20	1	3	595	SS 93 presso ex stazione API	"
<b>S12</b>	20	1	2	570	Strada fontana 61 fronte infissi ?	"
<b>S13</b>	41	2	4	597	Via di mezzo fronte carrozzeria Di Toro	"
<b>S14</b>	20	1	3	633	Zona Gaudò monte centro sportivo	"
<b>S15</b>	20	1	2	656	Strada SS 167 presso Gommista Prezioso	"
<b>S16</b>	34	2	3	627	Strada SS 167, 200 mt a valle del Km 1	"
<b>S17</b>	30	1	2	637	Cava S. Nicola	"
<b>S18</b>	36	2	7	640	Via Piave	"
<b>S19</b>	38	2	4	618	Piazza XX Settembre	"
<b>S20</b>	61	-	-	556	Zona D6	Piano Particolareggiato zona D6 – <b>1997</b>
<b>S21</b>	66	-	-	549	Zona D6	"
<b>S22</b>	18	-	-	616	Parcheggio a valle campetti sportivi villa comunale	Piano Particolareggiato zona V3V4V5C7 <b>1997</b>
<b>S23</b>	18	2	-	608	Via Brindisi fabbricato Di Palma	"
<b>S24</b>	18	-	-	613	Via	"



					Fontanelle fabbricati Enne Invest	
<b>S25</b>	19	1	-	655	Zona C7 ("Castello")	"
<b>S26</b>	30	1	2	665	Via Milano, N°17	<b><u>Regolamento Urbanistico Comunale2007- 08</u></b>
<b>CAMPAGNE DI INDAGINI DIRETTE CONDOTTE NEL TERRITORIO URBANO DALL'ANNO 1981 E CONSIDERATE VALIDE AI FINI DEL PRESENTE STUDIO</b>						
<b>N° progressivo sondaggio</b>	<b>Profondità (mt)</b>	<b>N° analisi geotecniche su campioni</b>	<b>N° prove SPT</b>	<b>Quota mt slm</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Studio di riferimento-anno di esecuzione</b>
<b>S27</b>	30	1	2	655	Via Cairoli N°7	<b><u>Regolamento urbanistico comunale 2007-08</u></b>
<b>S28</b>	30	1	2	648	Via SS 93, spalle fabbricato fabbro Grieco	"
<b>S29</b>	15	2	2	651	Località 16 Ponti	"
<b>S30</b>	20	1	1		Area DP 9- Deposito pullman autolinee moretti	"
<b>S31</b>	20	2	1		Area DP 9- Deposito pullman autolinee moretti	"
<b>S32</b>	20	1	1		Area DP 7- vicinanze palazzetto dello sport	"
<b>S33</b>	20	1	1		Area DP 7- vicinanze palazzetto dello sport	"
<b>S34</b>	20	2	1		Area DP7- vicinanze palazzetto dello sport	"
<b>S35</b>	20	1	1		Area DP 8	"
<b>S36</b>	20	2	2		Area DP2-est plessò Ospedaliero	"
<b>S37</b>	20	1	1		Area DP 2- Est centro	"



					<i>sociale</i>	
<b>S38</b>	20	2	1		Area IEC 10	"
<b>S39</b>	20	1	1		Area IEC 8	"
<b>S40</b>	20	1	1		Area IEC 5	"
<b>S41</b>	20	1	1		Area IEC 37	"
<b>S42</b>	20	1	1		Area IEC44	"
<b>S43</b>	10	1	1		Area IEC 42	"
<b>S44</b>	10	1	1		Area IEC 45	"
<b>S45</b>	10	1	1		Area IEC 21	"
<b>TG1</b>	4	1	-	649	Zona C16- V15	Variante assestamento PRG 2000
<b>TG2</b>	4,3	1	-	655,5	Zona C16- V15	"
<b>TG3</b>	5	1	-	657	Zona C16- V15	"
<b>TG4</b>	4,5	1	-	653	Zona C16- V15	"
<b>TG5</b>	5	1	-	657	Zona C1 – C2	"
<b>TG6</b>	6	1	-	636	Zona C1 – C2	"
<b>TG7</b>	6	1	-	665	Zona Campus	"
<b>TG8</b>	5,30	1	-	665	Zona Campus	"
<b>SR1</b>	9,50	1	-	595	Zona C8 – V16	"
<b>SR2</b>	9	1	-	605	Zona C9 b	"
<b>SR3</b>	10	1	-	615	Zona C9 b	"

*S: sondaggio a carotaggio continuo; TG: trincee geognostiche esplorative; SR: sondaggio a distruzione di nucleo*

**SOTTOLINEATE LE INDAGINI CONDOTTE DAGLI SCRIVENTI NEL CORSO DELLO STUDIO PRESENTE**

In allegato al presente rapporto vengono riportati i profili stratigrafici di tutti i sondaggi esplorativi condotti, tramite perforazione, sul territorio comunale dall'anno 1980. La distribuzione areale delle perforazioni, insieme alle risultanze di prove di caratterizzazione geotecnica in foro con prove SCPT e analisi di laboratorio condotte sui campioni di terra prelevati dalle perforazioni, ha consentito di caratterizzare, con elevato grado di dettaglio, la successione litostratigrafica e geomeccanica delle principali unità geolitologiche presenti sul territorio urbano.



L'assetto geolitologico del sottosuolo, confrontato con quello rilevato in superficie, ha consentito di meglio definire lo sviluppo litostratigrafico profondo delle unità litoidi e le caratteristiche geotecniche e sismiche delle stesse. Dai dati di perforazione è stato possibile inoltre confermare l'assetto idrogeologico dell'area con presenza di una falda emisuperficiale in tutto il settore centro-orientale dell'abitato urbano, dal fosso Imperatore fino alla linea ferroviaria. Nella fascia urbana occidentale i livelli acquiferi presentano invece approfondimento sensibilmente maggiore seppur variabile in funzione delle aree.

DESCRIZIONE DELL'INDAGINE DIRETTA ESEGUITA DAGLI SCRIVENTI NEL CORSO DEL PRESENTE

STUDIO

**SONDAGGIO S26**

Ubicato nel centro storico (Via Milano) ad una quota di circa 665 mt. slm. è stato spinto fino a metri 30,00 dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua estensione.

Nel foro di sondaggio sono state eseguite due prove SCPT, una indagine down hole ed è stato prelevato un campione indisturbato.

**SONDAGGIO S27**

Ubicato nel centro storico (Via Cairolì) ad una quota di circa 655 mt. slm. è stato spinto fino a metri 30,00 dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.

Alla profondità di 16,50 metri è stata rinvenuta una falda acquifera di modesta entità.

Nel foro di sondaggio sono state eseguite due prova SPT, una indagine down hole ed è stato prelevato un campione indisturbato.

**SONDAGGIO S28**

Ubicato lungo la ex SS93, ai margini del centro storico, ad una quota di circa 648mt. slm. è stato spinto fino a metri 30,00 dal piano campagna.



Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza

Nel foro di sondaggio sono state eseguite due prova SPT, una indagine down hole ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S29**

Ubicato in località "16 Ponti" alla periferia nord-Este del nucleo abitativo ad una quota di circa 651mt. slm. è stato spinto fino a metri 15,00 dal piano campagna.

La sua ubicazione è stata scelta in funzione della presenza di un movimento franoso presente nell'area.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni flysciodi argilloso-limosi; è stata individuata la superficie di scorrimento del movimento franoso ad una profondità di circa 5 metri.

Nel foro di sondaggio sono state eseguite due prova SPT, sono stati prelevati due campioni indisturbati ed il foro di sondaggio è stato attrezzato con un piezometro.

### **SONDAGGIO S30**

Ubicato a sud del centro abitativo, nell'area destinata a deposito mezzi dell'azienda "Autolinee Moretti" ed individuata come Distretto Perequativo n°9 dalla progettazione urbanistica, ad una quota di circa 600mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S31**

Ubicato a circa 50 metri dal sondaggio S30 , nell'area destinata a deposito mezzi dell'azienda "Autolinee Moretti" ed individuata come Distretto Perequativo n°9 dalla progettazione urbanistica, ad una quota di circa 600mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.



Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT e sono stati prelevati due campioni indisturbati.

### **SONDAGGIO S32**

Ubicato nell'area individuata come Distretto Perequativo n°7 dalla progettazione urbanistica, in prossimità del centro sportivo comunale, ad una quota di circa 628mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S33**

Ubicato nell'area individuata come Distretto Perequativo n°7 dalla progettazione urbanistica, nelle vicinanze del complesso sportivo comunale ad una quota di circa 611mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S34**

Ubicato nell'area individuata come Distretto Perequativo n°7 dalla progettazione urbanistica, nelle vicinanze del complesso sportivo comunale ad una quota di circa 614mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.



Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed sono stati prelevati due campioni indisturbati.

### **SONDAGGIO S35**

Ubicato nell'area individuata come Distretto Perequativo n°8 dalla progettazione urbanistica, nelle vicinanze del complesso sportivo ad una quota di circa 605mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni vulcanici piroclastici per tutta la sua lunghezza.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S36**

Ubicato nell'area individuata come Distretto Perequativo n°2 dalla progettazione urbanistica, nelle vicinanze del complesso ospedaliero ad una quota di circa 645mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni detritici fino alla profondità di 4,50 metri. Al di sotto di essi sono presenti terreni vulcanici piroclastici fino alla profondità di 6 metri dal PC.

Sottostanti i terreni vulcanici sono presenti i terreni flyscioidi dell'associazione argilloso-marnosa.

Nel foro di sondaggio sono state eseguite due prove SPT e sono stati prelevati due campioni indisturbati.

### **SONDAGGIO S37**

Ubicato nell'area individuata come Distretto Perequativo n°2 dalla progettazione urbanistica, nelle vicinanze del centro sociale comunale ad una quota di circa 652mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.



Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni associabili alla frazione terrigena del Flysch numidico fino alla profondità di circa 10 metri. Al di sotto di essi sono presenti terreni flyscioidi dell'associazione argilloso-marnosa fino alla profondità di circa 16 metri dal PC.

Sottostanti i terreni flyscioidi si rinvengono gli argilloscisti della formazione delle argille varicolori.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S38**

Ubicato nell'area individuata come IEC 10 dalla progettazione urbanistica, lungo la strada SS167 ad una quota di circa 560mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di riporto di origine antropica per uno spessore di circa 2,5 metri sottesi da terreni di origine vulcanica piroclastica.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT e sono stati prelevati due campioni indisturbati.

### **SONDAGGIO S39**

Ubicato nell'area individuata come IEC 8 dalla progettazione urbanistica, lungo la strada ex nazionale ad una quota di circa 568mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di origine vulcanica piroclastica per tutta la sua estensione.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.



### **SONDAGGIO S40**

Ubicato nell'area individuata come IEC 5 dalla progettazione urbanistica, lungo Via S. Antonio ad una quota di circa 656mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di origine vulcanica piroclastica fino alla profondità di 11,80 metri. Al di sotto di essi si ha la presenza di terreni associabili alla formazione del flysch Numidico

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S41**

Ubicato nell'area individuata come IEC 37 dalla progettazione urbanistica, in corrispondenza delle ex "officine Bochicchio" ad una quota di circa 612mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di origine vulcanica piroclastica per tutta la sua estensione.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S42**

Ubicato nell'area individuata come IEC 44 dalla progettazione urbanistica, a valle di via Brindisi ad una quota di circa 602mt. slm. è stato spinto fino a metri 20,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni colluviali di origine vulcanica per una profondità di 4 metri. Al di sotto di essi si rinvengono terreni ascrivibili alla formazione dell'associazione argilloso-marnosa

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.



### **SONDAGGIO S43**

Ubicato nell'area individuata come IEC 42 dalla progettazione urbanistica, in corrispondenza di Piazzale Foggia ad una quota di circa 620mt. slm. è stato spinto fino a metri 10,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di origine vulcanica piroclastica fino alla profondità di 8 metri. Al di sotto di essi si rinvencono i terreni dell'associazione argilloso-marnosa.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S44**

Ubicato nell'area individuata come IEC 45 dalla progettazione urbanistica, in corrispondenza di un dismesso opificio destinato a distilleria ad una quota di circa 602mt. slm. è stato spinto fino a metri 10,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di origine vulcanica piroclastica per tutta la sua estensione.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.

### **SONDAGGIO S45**

Ubicato nell'area individuata come IEC 21 dalla progettazione urbanistica, in corrispondenza dell'ingresso al parcheggio a servizio della scuola media "M. Granata" ad una quota di circa 626mt. slm. è stato spinto fino a metri 10,00 m. dal piano campagna.

Il profilo stratigrafico scaturito dalla terebrazione ha messo in evidenza la presenza di terreni di origine vulcanica piroclastica per tutta la sua estensione.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova SPT ed è stato prelevato un campione indisturbato.



#### **TITOLO 4. MODELLAZIONE LITOTECNICA DEI SUOLI**

Analizzate le litologie presenti nel territorio urbano comunale si è proceduto alla loro classificazione meccanico-quantitativa, oltre che qualitativa, onde verificarne la qualità e stabilità, con particolare riferimento alla loro supportabilità geotecnica in riferimento agli interventi di futura espansione urbana previsti.

L'analisi dei dati geotecnici rilevati sulle varie unità litoidi affioranti sul territorio nel corso di indagini precedenti ed attuali ha consentito la classificazione geologico-tecnica dei suoli.

Le analisi condotte sui terreni sono consistite in prove del tipo SCPT, analisi speditive a mezzo penetrometro tascabile, estrapolazione sismica delle costanti elastiche, analisi geotecniche condotte in laboratori autorizzati.

Tra tutte le prove effettuate nel passato sono state considerate solo quelle analisi dotate delle necessarie validazioni di confronto e supporto.

I valori ottenuti, alcuni dei quali anche sensibilmente dispersi rispetto alla media ponderale, con un adeguato lavoro di analisi e confronto, hanno fornito risultati "opportunamente mediati" per ogni singola unità litostratigrafica.

Tutte le indagini, condotte sia direttamente in sito, che in laboratorio, sono state riportate in allegato allo studio presente.

Allo scopo di rendere la consultazione di tali elaborati la più chiara e scorrevole possibile, tutte le prove ed indagini sono state riportate su apposite schede, differenti per tipologia di indagine/prova, nelle quali sono riportate tutte le caratteristiche di origine ed esecuzione.

Le caratteristiche geotecniche e fisiche delle unità litoidi affioranti sul territorio e oggetto di interferenza con le espansioni urbanistiche passate e future sono, dalla più recente alla più antica, e con riferimento ai valori medi (scartando i valori ritenuti anomali, confrontati con i dati noti in letteratura), le seguenti:



<b>DEPOSITI VULCANICI COLLUVIALI</b>	
litologia	<i>Sabbie, sabbie ghiaiose e limose. Colore variabile nei toni del grigio e marrone. Presenza frequente di blocchi e trovanti lapidei di origine lavica, e di frequenti paleosuoli.</i>
Caratteri meccanici	<i>Caratteri nel complesso dotati di qualità meccanica bassa e medio-bassa, da verificare puntualmente con indagini specifiche sia in riferimento alla potenza stratigrafica che alle caratteristiche meccaniche. Cedimenti potenziali elevati anche di tipo differenziale.</i>
<b>Peso di volume naturale</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	1,70
<b>Angolo di attrito interno materiale</b> (°)	30°
<b>Coesione</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,12 kg/cm
<b>Indice dei vuoti</b>	1,06
<b>Umidità naturale</b> (%)	30,63
<b>Porosità</b> %	51,25
<b>Grado di saturazione</b> %	80,65
<b>Modulo edometrico tra 1-2</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	48
<b>Modulo edometrico tra 2-4</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	84
Caratteri Idrogeologici	<i>Assenza di acqua in livelli di falda per la loro superficialità stratigrafica.</i>

<b>PIROCLASTITI CON BLOCCHI</b>	
litologia	<i>Sono composte da ceneri e da frammenti e/o elementi lavici e presentano assetto caotico con tipico aspetto terroso-grumoso; la stratificazione è generalmente in banchi di circa due metri e in strati di mezzo metro. Entro questo aggregato di materiali sono presenti blocchi lavici, di varia natura, in forme spigolose e tondeggianti e di volume variabile da pochi cm a 60-70 cm. Si intercalano più o meno frequentemente livelli di scorie, lapilli e di ceneri, distinguibili per il loro tipico colore grigio scuro.</i>
Caratteri meccanici	<i>Caratteri nel complesso dotati di qualità meccanica media ad eccezione della coltre più superficiale. Da verificare puntualmente.</i>
<b>Peso di volume naturale</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	1,74
<b>Angolo di attrito interno materiale</b> (°)	33
<b>Coesione</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,14
<b>Indice dei vuoti</b>	1,03
<b>Umidità naturale</b> (%)	30,60
<b>Porosità</b> %	50,6
<b>Grado di saturazione</b> %	76,8
<b>Modulo edometrico tra 1-2</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	60
<b>Modulo edometrico tra 2-4</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	80
Caratteri Idrogeologici	<i>Assenza di acqua in livelli di falda per la loro superficialità stratigrafica.</i>



<b>PIROCLASTITI IN STRATI E BANCHI</b>	
litologia	<i>Ceneri di colore dal giallastro al grigiastro a granulometria media. Si intercalano tipicamente, in forma di orizzonti o sottili livelli, i lapilli. Anche in tale formazione, sono presenti, seppur in modo disordinato, frammenti lavici. Nella parte basale si trovano intercalati livelli di ceneri nerastre e al contatto con i terreni sedimentari non mancano frammenti di rocce di flysch.</i>
Caratteri meccanici	<i>Nell'insieme questi terreni risultano dotati di buona compattezza e coesione. Le caratteristiche geotecniche presentano valori di buon livello complessivo.</i>
<b>Peso di volume naturale</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	1,68
<b>Angolo di attrito interno materiale</b> (°)	33
<b>Coesione</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,2
<b>Indice dei vuoti</b>	1,22
<b>Umidità naturale</b> (%)	37
<b>Porosità</b> %	54,8
<b>Grado di saturazione</b> %	85
<b>Modulo edometrico tra 1-2</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	122
<b>Modulo edometrico tra 2-4</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	143
Caratteri Idrogeologici	<i>Elevata presenza di acqua, in falde mineralizzate, per la localizzazione basale nella sequenza litostratigrafica subito al di sopra di un acquicludes di base.</i>

<b>ASSOCIAZIONE ARGILLOSO-CALCAREA</b>	
litologia	<i>Costituite da una fitta alternanza di strati di argille di colore rosso mattone, per lo più scagliettate e di calcari detritici biancastri e di brecciole calcaree. Vi sono associati, in via subordinata, sottili livelli di marnoscisti e di arenarie quarzose.</i>
Caratteri meccanici	<i>Da valutare nel contesto geomorfologico in cui si collocano data la loro vulnerabilità all'acqua ed all'insacco di scivolamenti gravitativi. Sotto l'aspetto geotecnico presentano qualità discreta.</i>
<b>Peso di volume naturale</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	2,00
<b>Angolo di attrito interno materiale</b> (°)	22
<b>Coesione</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,23
<b>Indice dei vuoti</b>	0,7
<b>Umidità naturale</b> (%)	26
<b>Porosità</b> %	41



<b>Grado di saturazione %</b>	95
<b>Modulo edometrico tra 1-2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	59
<b>Modulo edometrico tra 2-4 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	82
Indice di plasticità	<i>Totale assenza di acqua ad eccezione della componente graticola.</i>

<b>ASSOCIAZIONE ARGILLOSO-MARNOSA</b>	
litologia	<i>Costituite da una fitta alternanza di strati di argille di colore rosso mattone con, sottili livelli di marnoscisti e di arenarie quarzose.</i>
Caratteri meccanici	<i>Da valutare nel contesto geomorfologico in cui si collocano data la loro vulnerabilità all'acqua ed all'insacco di scivolamenti gravitativi. Sotto l'aspetto geotecnico presentano qualità discreta.</i>
<b>Peso di volume naturale (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1,83
<b>Angolo di attrito interno materiale (°)</b>	19°
<b>Coesione (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0,20
<b>Indice dei vuoti</b>	1,05
<b>Umidità naturale (%)</b>	34
<b>Porosità %</b>	51
<b>Grado di saturazione %</b>	88
<b>Modulo edometrico tra 1-2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	38
<b>Modulo edometrico tra 2-4 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	65
Indice di plasticità	<i>Totale assenza di acqua ad eccezione della componente graticola.</i>



## **TITOLO 5. ASSETTO GEOMORFOLOGICO- IDROGEOLOGICO-IDRAULICO**

L'abitato di Rionero risulta ubicato nella fascia pedemontana del rilievo vulcanico del Vulture, di altezza massima pari a 1326 mt. slm, sul basso versante sud-orientale dello stesso, a quote comprese tra 550 e 680 m.s.l.m..

Gli aspetti di maggiore vulnerabilità territoriale connessi a tale assetto geomorfologico e presenti sul territorio urbano comunale vengono dettagliati nei paragrafi seguenti.

## **CAPO 7. ASSETTO GEOMORFOLOGICO**

### **PARAGRAFO 14. Geomorfologia Delle Aree Urbane**

L'abitato urbano, collocato sulle pendici del Vulture, si caratterizza per la presenza di un "area centrale storica" ubicata sui due versanti vallivi del "fosso Imperatore". I due versanti, urbanizzati sin dai primi insediamenti antropici, si caratterizzano per pendenze superficiali comprese tra il 10-15% e confluiscono le acque, sia meteoriche che di scarico fognario con origine da tali settori, nella parte topograficamente depressa dell'abitato, coincidente con l'impluvio fosso Imperatore, che da monte a valle dell'abitato risulta essere stato totalmente intubato ed interrato; infatti, le acque confluenti in esso, vengono drenate da un tunnel, con funzione di raccolta delle acque bianche e nere, le quali, a valle dell'abitato, vengono convogliate in un impianto di depurazione. Attualmente è in corso la revisione dell'intero sistema tramite la realizzazione di un imponente opera di ristrutturazione e risanamento, che consentirà la separazione delle acque bianche dalle nere con *trattamento* di solo tale ultima aliquota.

Spostandosi dall'area centrale verso le aree perimetrali urbane, nei settori orientali, l'abitato subisce brusca interruzione in corrispondenza della linea



ferroviaria Foggia-Potenza, oltre la quale si registra una brusca variazione geomorfologica e litologica con repentino passaggio a suoli argillosi accompagnati da sensibile incremento delle pendenze superficiali.

L'espansione edilizia maggiore si registra nei quadranti urbani occidentale e meridionale, limitatamente a nord, laddove il limite territoriale comunale termina a qualche centinaio di metri dal complesso ospedaliero.

Esaminando il generale assetto geomorfologico delle aree sopra descritte, con particolare riferimento alla stabilità geomorfologica delle superfici, non si rilevano problematiche degne di nota, sia per le pendenze non elevate in senso assoluto, sia per la generale buona qualità geomeccanica della coltre piroclastica vulcanica, estesa alla quasi totalità dell'abitato urbano. Stabilità dei suoli si rileva pari modo anche nel centro storico urbano, laddove sono presenti le pendenze topografiche maggiori.

Nella citata analisi geomorfologica vi è da segnalare la presenza di una sola fascia territoriale di relativa maggiore fragilità, la quale, localizzata a cavallo della linea ferroviaria Foggia-Potenza, presenta le uniche complicazioni geolitologiche e geomorfologiche per la presenza di pendenze superficiali medio-alte, di litologie argillose e limose di modesta qualità geomeccanici. Tale fascia territoriale, allo stato attuale poco urbanizzata, ad eccezione di una propaggine urbana di modesta dimensione areale e volumetrica, che a partire dalla sovrastruttura ferroviaria nota come "*sedici ponti*" giunge alla sottostante superstrada Potenza-Melfi, risulta quindi, per quanto sopra citato, quella dotata di maggiore vulnerabilità nei confronti di fenomenologie di dissesto e/o instabilità gravitative.

In corrispondenza di tale settore urbano risulta presente l'unico fenomeno di dissesto gravitativo accertato nell'intera area investigata; risulta caratterizzato da uno scorrimento gravitativo di modesta volumetria e profondità, caratterizzato, nel corso del presente studio, tramite realizzazione di una perforazione di sondaggio attrezzata a piezometro **(S29)**. A conferma di quanto rilevato, l'area risulta essere stata inserita nella "*Carta delle aree*



**soggette a rischio idrogeologico”, e classificata come area a rischio di frana “PG3”.**

Gli **interventi urbanistici**, in tale area, **prevedono la realizzazione di una infrastruttura viaria**, che si svilupperà lungo il perimetro est dell’abitato urbano, in prossimità e direzione della linea ferroviaria. La modesta volumetria del dissesto, accertata dalle indagini effettuate in sito, rende possibile in prospettiva, la stabilizzazione dell’area, per la realizzazione delle opere infrastrutturali previste dal piano e dotate di difficile collocazione alternative .

---

**PARAGRAFO 15. Impatto Geomorfologico Cavità Antropiche Area Urbana Storica (Aree A1-A2-A3-A4-A5-A6)**

---

Aspetto di elevata importanza geomorfologica, nell’analisi in corso, è la presenza, limitata alle “aree storiche” urbane (Rioni “Costa” e “Piano delle Cantine”), di una fitta rete di cavità di origine antropica, molte delle quali abbandonate ed in taluni casi di difficile individuazione a causa dell’accesso alle medesime da cortili interni non individuabili dalle strade urbane esterne.

Le aree maggiormente interessate dal fenomeno sono risultate principalmente quelle coincidenti con i fianchi vallivi dei settori centrali del fosso Imperatore su cui si sviluppa l’abitato storico, che si sono prestatì, in tempi remoti, in virtù delle pendenze morfologiche esistenti, alla realizzazione di cavità antropiche, alcune delle quali anche di rilevante volumetria.

Tralasciando la elevata valenza culturale e storica di tali testimonianze, sotto l’aspetto geologico-geomorfologico si sottolinea il sensibile rischio geoambientale connesso alla esistenza di cavità, le quali, in quanto ubicate al di sotto di aree urbanizzate, risultano all’origine di pericolosità legate al rischio di sprofondamento delle volte delle cavità oltre che a generale e diffuso decadimento geomeccanico dei suoli. Tale rischio va peraltro considerato in progressiva evoluzione a causa



di fattori contingenti, quali: il costante aumento del traffico veicolare, le sollecitazioni sismiche subite ed attese, i continui interventi di manutenzione di infrastrutture pubbliche e/o private, le infiltrazioni meteoriche, le spesso precarie condizioni di manutenzione delle cavità che, come detto, risultano spesso in stato di abbandono.

A tali anomalie, di tipo geomorfologico e geotecnico, si accompagna un parallelo incremento nella vulnerabilità sismica delle aree stesse.

La presenza di cavità ipogee, da differenziarsi dalle cavità di origine carsica, dotate queste ultime di maggiore rischio relativo, in quanto connesse a fenomeni naturali e non bensì antropici e quindi spesso all'origine di fenomeni inattesi, va attentamente considerata nella progettazione in corso; si richiama in tal senso per intero **"l'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee"**, così come redatto dal Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino della Puglia nella seduta del 25 Luglio 2006.

**Sulla base di tale specifica direttiva le aree urbane storiche di Rionero in cui risulta molto probabile la presenza di cavità ipogee, sono state equiparate ad aree di tipo "PG2" (pericolosità geomorfologica elevata), così come definite dalle norme tecniche di attuazione del P.A.I..**

La scala di dettaglio dello studio, nella attuale fase, rende evidentemente improponibile il rilievo di dettaglio delle singole cavità, consentendo allo stato la sola definizione di areali di rischio, in cui, quindi, la presenza di cavità risulta "molto probabile".

Tanto premesso, ogni intervento edilizio ricadente nelle aree classificate nella Carta di Sintesi allegata con la sigla PG 2 saranno pertanto possibili solo nel rispetto delle norme fornite **"nell'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee"**, quindi previo parere dell'A.d.B. Puglia.



Per quanto rappresentato sopra e per l'importanza della specifica problematica nel contesto urbano analizzato, **si ritiene necessario e non demandabile**, anche sulla base delle prescrizioni fornite dall'atto di indirizzo sopra citato, **la costituzione di un Catasto Urbano delle Cavità Sotterranee (CUSS)**, da attuarsi tramite un censimento puntuale delle cavità con definizione puntuale di dimensioni, tracciato, caratteristiche litologiche, stato di conservazione, eventuale disposizione multilivello nonché interconnessioni e correlazioni con il sistema insediativo urbano loro sovrastante.

**La predisposizione di detto catasto costituisce atto primario e sostanziale cui tutti gli Enti di gestione del territorio dovranno fare riferimento.**

Infine, come previsto nell'atto di indirizzo sopra citato ed al quale si rimanda per tutto quanto non specificatamente citato nel presente rapporto, sarà obbligo per tutti i proprietari di cavità ipogee ricadenti in area urbana produrre e trasmettere annualmente al Catasto Urbano delle Cavità Sotterranee specifica attestazione redatta congiuntamente da tecnico geologo ed ingegnere/architetto sullo stato di conservazione della cavità.

---

## **PARAGRAFO 16. Verifiche Analitiche Di Stabilità Di Versante**

---

Sul territorio urbano, in corrispondenza di nuove aree da urbanizzare, caratterizzate da pendenze medio-alte, si è proceduto alla esecuzione di verifiche analitiche di stabilità dei versanti. Le verifiche condotte, elaborate con la nuova normativa di cui al D.M. 2005 mediante software GEOSTRU 2006 ed applicando come sistema di calcolo il **metodo di Jambu**, sono state in totale **diciotto**, condotte sia in condizioni di pendio originario che



modificato dagli interventi previsti dai progettisti del piano sulle cui sezioni di sedime sono state elaborate le medesime.

In particolare le verifiche condotte hanno interessato: il Distretto Urbano Perequativo n°2, con le verifiche n° 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, tutte condotte sia in condizioni morfologiche originarie che modificate dalle ipotesi progettuali; il Distretto Urbano Perequativo n°1, con le verifiche n° 1 e 2, delle quali la n°1 condotta in corrispondenza dell'unica sagoma prevista quindi in condizioni di pendio sia originarie che modificate; Infine la verifica n°10 è stata condotta in corrispondenza di asse viario di progetto collocato a sud dell'abitato comunale.

Delle verifiche condotte in condizioni di pendio naturale, quattro di esse hanno fornito valore del coefficiente di sicurezza compreso tra 1,10 e 1,20 (tutte comprese nel Distretto perequativo n°2), mentre cinque superiore a 1,30; le verifiche condotte in condizioni di pendio modificato prevedono interventi di consolidamento dei versanti allo scopo di garantire idonea stabilità all'area e fornendo in tal caso valore del coefficiente di sicurezza superiore a 1,30.

Si precisa che gli interventi di consolidamento, indicati nell'elaborato n. 2 – "Carta e sezioni Litotecniche", a corredo dello **studio geologico tecnico di dettaglio del Distretto perequativo n°2**, come derivanti dalle verifiche di stabilità di versante di cui nello specifico allegato, dovranno prevedere la realizzazione, lì dove previsto ed indicato, di paratie di pali, muri di contenimento, e fondazioni di tipo profondo.

I parametri geotecnici inseriti nelle verifiche elaborate derivano dalle analisi di laboratorio geotecnico effettuate sui campioni di suolo prelevati dalle indagini condotte nelle aree di interesse dagli scriventi. Per quanto attiene invece le componenti litologiche litoidi, rappresentate dal flysch numidico, sono stati adottati valori di letteratura ritenuti congrui all'assetto morfostrutturale locale.

Per quanto attinente al materiale definito "stabilizzato", da utilizzarsi nella riprofilatura dei versanti, si precisa che esso dovrà avere caratteristiche geotecniche almeno pari a quelle adottate nelle verifiche condotte: angolo di attrito  $28^\circ$ , peso di volume  $= 1600 \text{ Kg/m}^3$  e coesione  $= 0,05 \text{ Kg/cm}^2$ .



Per i dettagli delle verifiche, nonché per i particolari della metodologia di calcolo adottato e delle risultanze complete ottenute, si rimanda agli specifici allegati.

## **CAPO 8. ASSETTO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO**

### **PARAGRAFO 17. Assetto Idraulico-Idrogeologico Urbano**

La localizzazione dell'abitato urbano di Rionero nella fascia pedemontana di un rilievo montuoso ha come fisiologica conseguenza che le acque di idroveicolazione meteorica superficiale transitino attraverso l'area urbana secondo una rete idrografica preesistente, la quale nel tempo risulta essere stata in vario modo antropizzata.

L'assetto geomorfologico del settore territoriale investigato, comporta il transito di acque meteoriche con velocità e volumi, anche elevati, in funzione dell'entità spazio-temporale delle precipitazioni e dell'estensione dei rispettivi bacini imbriferi sottesi.

Generalmente il drenaggio delle acque meteoriche, con origine dal massiccio vulcanico, si sviluppa attraverso una rete di incisioni morfologiche naturali, dotate di generale assetto radiale rispetto ai centri eruttivi principali e di dimensioni e sezioni geometriche importanti; il regime idraulico è di tipo torrentizio, con alternanza di periodi di secca e piena, quest'ultimo limitato ai periodi piovosi; infatti, la collocazione dell'area di ricarica idrogeologica delle falde sotterranee alle quote alte e medio alte del rilievo, unita alla elevata permeabilità dei suoli, non consente l'esistenza di *sorgenti di quota* che possano alimentare in maniera perenne e/o semiperenne la rete idrografica superficiale, che conseguentemente risulta "attiva" solo in concomitanza con eventi piovosi e/o nevosi.



La citata rete di naturale drenaggio delle acque meteorologiche, nell'area occupata dal territorio urbano, è stata nel tempo dallo stesso progressivamente inglobata, in particolare nei settori centrale (fosso Imperatore) ed occidentale dello stesso (fossi della Signora, Colonnello, Ciaolino), e risulta essere stata interessata nel passato da una politica ambientale poco accorta, con episodi di tombamento di alcune sezioni di alveo e costruzione di infrastrutture (pubbliche e/o private) ad immediato ridosso degli alvei attivi o addirittura all'interno dei medesimi.

Il diffuso disboscamento, operato nel passato, fino ad alte quote pedemontane del rilievo (a monte della SS 167) per la coltivazione dei suoli, l'antropizzazione urbana di ampi areali, il restringimento delle sezioni di alveo, l'adozione di tecniche di coltivazione agricola spesso prive di criteri di salvaguardia idrogeologica ed all'immediato ridosso dei fossi, hanno comportato, ad oggi, una sensibile riduzione dei "tempi di corrivazione" delle acque di pioggia, fattore direttamente connesso al tempo di arrivo di *onde di piena*, le quali, non essendo più *lamine* nel tempo, innalzano parallelamente il rischio idrogeologico per le aree pedemontane e di valle nonché per tutte quelle aree adiacenti le incisioni ed esposte a rischio esondazione per morfologia superficiale e per quote topografiche relative.

La presenza di materiali di vario genere abbandonati negli alvei attivi dei fossi, l'elevata erodibilità dei suoli agricoli, consentono alle onde di piena, dotate di elevata energia cinetica ed erosiva, di aumentare notevolmente il trasporto di materiale solido, con innesco di erosioni accelerate sulle sponde urbanizzate e deposito a valle dei materiali erosi.

L'analisi idraulica, condotta sul territorio urbano nel corso del presente studio, ha evidenziato la insufficienza delle sezioni idrauliche delle tubazioni tombate in corrispondenza dei fossi "Ciaolino" e "Signora" con il generale assetto morfologico ed idraulico-idrogeologico dell'area, come peraltro testimoniato dagli ultimi episodi alluvionali verificatisi (1996).

Sulla base delle verifiche analitiche condotte risulta necessario, al fine di dotare le scelte urbanistiche della necessaria sicurezza territoriale-



ambientale, indirizzare, per quanto possibile, le scelte di governo del territorio verso il recupero dell'assetto geomorfologico originario delle aree, intervenendo sulle modificazioni pregresse irreversibili tramite opportune e ben calibrate scelte alternative, tra cui particolarmente importanti risultano: l'incremento della sezione idraulica delle tubazioni interrato, anche tramite raddoppio delle stesse, e tramite predisposizione ed attuazione, con l'ausilio degli Enti competenti (Comunità Montana), di una sistematica manutenzione idraulica dei fossi.

Va poi sottolineato, con il dovuto vigore, che una delle aree soggette a maggiore rischio idraulico del territorio risulta l'area "La Francesca", sede di intensa coltivazione idrominerale e recapito finale della quasi totalità degli impluvi naturali presenti nel settore territoriale investigato; in tale area risultano presenti almeno tre aziende di produzione di acque minerali, che risultano esposte direttamente a rischio di esondazione ed alluvionamento, complici la brusca riduzione di pendenza, che in tali aree si verifica, e l'elevato contenuto solido trasportato dalle incisioni morfologiche naturali.

## CAPO 9. Verifiche idrauliche

### PARAGRAFO 18. Premesse

L'assetto territoriale rilevato e descritto nei paragrafi precedenti ha imposto la verifica analitica delle conseguenze di un potenziale evento alluvionale di carattere eccezionale, così come ipotizzabile con tempi di ritorno  $T_R$  di: 30-200-500 anni, come previsto peraltro dalle norme tecniche di attuazione del PAI dell'A.d.B. Puglia.

Lo studio idraulico così condotto è risultato indispensabile per individuare i fattori di rischio connessi al deflusso delle acque superficiali con origine dai settori di monte dell'abitato urbano, consentendo la individuazione delle aree



“critiche” sotto tale delicato aspetto. Il processo ha mirato ad una quantificazione dei fenomeni attesi individuando gli interventi atti a mitigare e/o eliminare del tutto i fattori di rischio.

La verifica, condotta partendo dalla dimensione dei sottobacini sottesi dalle varie aree urbane, ha analizzato i principali assi di naturale impluvio, con particolare attenzione a quelli tombati, compartecipanti alla rete di naturale smaltimento delle acque meteoriche impattanti con l’abitato urbano. I fossi analizzati, partendo dai settori occidentali dell’abitato, sono stati: Vallone della Corte (c.d. fosso Ciaolino), Vallone Brienza (c.d. fosso del Colonnello), fosso della Signora, fosso Imperatore (che funge da collettore di raccolta delle acque reflue e meteoriche nell’area urbana centrale).

Le verifiche, condotte su un adeguato numero di sezioni per ciascun fosso, hanno contemplato l’inserimento di adeguati fattori peggiorativi nell’intento di tenere conto di una serie di elementi critici dei fossi medesimi, tra cui: elevata presenza di vegetazione, presenza diffusa di materiali abbandonati, restringimenti d’alveo. Naturalmente, nelle verifiche condotte particolare attenzione è stata rivolta agli attraversamenti stradali e agli imbocchi/sbocchi dei tratti tombati, tutti elementi attentamente considerati nelle verifiche analitiche a seguito degli esiti dei sopralluoghi di accertamento puntuale.

Rimandando allo specifico allegato inerente la verifica idraulica<sup>1</sup>, a cui si rimanda per una trattazione esauriente della medesima, vengono nel proseguo riportate per ciascun fosso le sintesi delle risultanze emerse dallo studio, che risulta necessario richiamare nel presente rapporto allo scopo di fornire allo stesso una valenza quantitativa oltre che qualitativa circa i fenomeni analizzati.

---

## **PARAGRAFO 19. Fosso Ciaolino**

---

Il fosso è caratterizzato principalmente da alveotipo monocursale sinuoso con tratti rettilinei. Per quanto concerne la geometria delle sezioni fluviali, l’alveo

---

<sup>1</sup> Allegato n.. 12 – Analisi di verifica idraulica del territorio comunale.



è inciso, le sponde sono generalmente ripide e coperte da alberi e cespugli che vanno diradandosi verso valle e sporadicamente sono riconoscibili orli di argini golenali.

Il fosso è caratterizzato da uno spiccato regime torrentizio che alterna periodi di siccità a periodi di piene di discreta intensità. Nel tratto esaminato sono presenti tre attraversamenti stradali, che determinano un apprezzabile restringimento della sezione di piena e favoriscono situazioni localizzate di erosione, principalmente spondale, e di deposito sul fondo.

Di seguito si esaminano gli attraversamenti che sono ubicati, da monte verso valle, lungo il profilo del fosso, evidenziandone il carattere idraulico nonché la presenza di eventuali criticità che vanno ad influenzare il normale deflusso della corrente.

### **Attraversamento S.S.167**

Dall'analisi dei risultati si evince che la portata duecentennale è ben contenuta all'interno delle sponde lì dove il fosso ha conservato la profondità e la configurazione originali. Le criticità idrauliche emergono in prossimità delle opere d'arte e, in particolare, in corrispondenza del tratto in cui l'alveo è stato incubato, per circa 200 metri, con una tubazione metallica a sezione circolare ( $d=1.800$  mm), la quale ha inizio immediatamente a valle dell'attraversamento stradale della S.S.167. L'opera comporta un notevole restringimento della sezione idrica nonché una forte interferenza al deflusso delle portate in caso di piena e all'evoluzione morfologica dell'alveo.

Sulla base della verifica idraulica condotta, la sezione del tubo non risulta in grado di smaltire la portata duecentennale (15,4 mc/s); in tale situazione si presume un effetto di rigurgito con conseguente innalzamento dei livelli idrici immediatamente a monte dell'attraversamento, nonché un funzionamento in pressione, sebbene parziale, del tratto intubato. Benché il tirante calcolato in fase di simulazione si mantenga al di sotto dell'estradosso del ponte per circa 30 cm, tale situazione è, tuttavia, prossima alle condizioni di sormonto.

L'ostruzione, anche parziale, della luce di deflusso provocherebbe l'innalzamento dei livelli idrici a tergo del ponte, con conseguente interessamento della sede stradale.



La condizione di rischio di sormonto è aggravata dal fatto che, all'imbocco, la tubazione risulta sprovvista di griglia nonostante la propensione alla formazione di ostruzioni da parte di scarichi abusivi e accumuli detritici.

### **Attraversamento "Via di progetto"**

L'attraversamento stradale, in c.a. precompresso, si sviluppa su unica campata di luce pari a circa 25 m senza che vi siano pile in alveo. Sulla base della verifica idraulica, non si ravvisano elementi di criticità e, sebbene la strada non sia in esercizio, il manufatto è apparso in buono stato e non sembra in grado di determinare restringimenti apparenti della sezione di piena ovvero di innescare fenomeni di sormonto. Si può affermare che, in questo tratto, il grado di interferenza offerto dall'opera è pressoché nullo, sia rispetto al deflusso della piena e sia rispetto all'evoluzione morfologica dell'alveo.

### **Attraversamento Via di Mezzo**

In questo tratto il fosso presenta un profilo abbastanza sinuoso, caratterizzato da sinuosità irregolare e da un alveo totalmente ingombro da vegetazione cespugliosa e arbustiva. L'attraversamento, in cattive condizioni manutentive, ha muri di spalla in pietra e comporta un visibile restringimento della sezione di deflusso sebbene la larghezza della luce sia abbastanza corrispondente a quella dell'alveo attivo. La quota di intradosso del manufatto (c.a. 3,0 m) è sensibilmente più bassa dei cigli spondali e offre discreti margini di sicurezza in occasione della portata duecentennale (16,9 mc/s); infatti il corrispondente tirante idrico si mantiene a 2,10 m dall'intradosso della struttura. La presenza della tubazione di acquedotto, situata sotto l'intradosso del ponte, riduce il franco di sicurezza a 1,0 m. Le sponde appaiono stabili e con una tendenza all'avanzamento contenuta; la folta presenza di vegetazione in alveo, che testimonia l'assenza di una opportuna e periodica attività di manutenzione, se da un lato mitiga la cinetica della corrente dall'altro favorisce l'innalzamento dei livelli idrici e, a maggior



ragione, in prossimità dei punti in cui si hanno restringimenti della sezione fluviale.

Pertanto, una corretta pulizia del fondo alveo, a monte e a valle del manufatto, migliorerebbe l'efficienza idraulica dell'opera di attraversamento che, tuttavia, presenta un livello di rischio modesto, specie se confrontato con quello delle restanti sezioni indagate.

### **Attraversamento Via Fontana 1961**

L'attraversamento è situato a valle della confluenza tra il f.so Ciaolino e il f.so Trentatre, per cui insiste sul vallone dell'Arena e solo per comodità di trattazione è esaminato in questo paragrafo. L'attraversamento è in discrete condizioni, ha muri spondali in c.a. che inducono un restringimento evidente della sezione del fosso, specie in termini di altezza, provocando situazioni di deposito sia a monte che a valle della struttura. L'accumulo è ulteriormente incoraggiato da una ragguardevole espansione della sezione immediatamente a valle del manufatto, nonché dalla presenza di una soglia di fondo che, riducendo la pendenza, comporta un abbattimento localizzato delle velocità favorendo il deposito dei detriti trasportati dalla corrente. Su sponda sinistra è situata un'opera di difesa longitudinale costituita da gabbionate metalliche poco rinverdite, che protegge la stessa dall'erosione.

La sezione, già ristretta, è anche attraversata da due condotte metalliche idrico-fognarie, di cui una di grosse dimensioni (diametro 500mm), la cui presenza aumenta il livello di attenzione e impone un franco di sicurezza più severo. Ciò detto presupporrebbe un franco di sicurezza pari ad 1,40 metri a partire dall'intradosso della tubazione.

Nel complesso, la tendenza evolutiva dell'erosione è evidente soprattutto in corrispondenza della sponda sinistra e si osservano fenomeni di approfondimento del fondo solo a monte dell'attraversamento. L'attraversamento è abbastanza lontano dagli insediamenti urbani ed eventuali esondazioni interesserebbero prevalentemente aree agricole; in ogni caso la strada su cui ricade l'opera è oggetto di un traffico veicolare con tendenza all'aumento.



---

## **PARAGRAFO 20. Fosso Colonnello**

---

Il fosso è caratterizzato da alveotipo monocursale sinuoso con tratti rettilinei. Nella parte apicale appare inciso e profondo, mentre nel tratto urbano non è sempre possibile distinguere l'alveo dall'area golenale, in quanto la superficie urbanizzata e le colture sono soventi a ridosso del fosso.

Tale aggressione è particolarmente evidente nella zona commerciale c.d. CIR, dove una serie di fabbricati sono stati edificati proprio sul tracciato del fosso, causandone la completa interruzione e costringendo le acque pluviali a disperdersi utilizzando la strada Enrico Mattei come via di fuga, che a sua volta le "canalizza" fino alla via Potenza (ndr. Ex S.S.93), generando ovvio intralcio al traffico veicolare nonché grave pericolo per la pubblica incolumità. In secondo luogo, il trasporto solido proveniente da monte ha inevitabilmente provocato il progressivo interrimento del fosso, a ritroso, fino all'opera di attraversamento di via Fontana 1961, aumentando il rischio di sormonto del manufatto e l'area soggetta a eventuale alluvionamento.

Nella parte pedemontana si osservano tendenze all'approfondimento a valle delle opere d'arte, mentre la tendenza al deposito è evidenziata, solo localmente, a tergo dei restringimenti dove, l'innescarsi di fenomeni di rigurgito favorisce l'erosione spondale e la parzializzazione della sezione di deflusso. L'azione erosiva della corrente interessa, principalmente, le sponde; in ogni caso, le portate di magra non producono importanti instabilità, poiché le sponde presentano una fitta vegetazione cespugliosa e arbustiva che conferisce un benefico effetto stabilizzante e protettivo.

### **Attraversamento S.S.167**

Nel tratto in esame l'alveo è abbastanza approfondito e ha una larghezza di circa 3,0 metri, con sponde ripide e sufficientemente stabili. L'attraversamento è ruotato rispetto alla direzione della corrente, influenzando l'evoluzione morfologica del fosso e contrastando il flusso della corrente. Il restringimento indotto dalla struttura è rilevante e, la capacità di smaltimento delle acque è minacciato dall'avanzamento delle colture e dalla



vegetazione che, fino alla scorsa estate, ostruivano la sezione di deflusso quasi completamente.

Grazie all'intervento della Comunità Montana, la corretta delimitazione delle colture, associata ad operazioni di risagomatura dell'alveo nel tratto a monte del manufatto, e l'accurata rimozione dei sedimenti ha permesso di ripristinare l'efficienza idraulica dell'attraversamento.

Sebbene la rete di fognatura sia di intralcio, tali interventi hanno permesso di pervenire a condizioni di sicurezza e sufficienza idraulica della sezione.

In considerazione della ridotta estensione del bacino scolante che produce una modesta portata di piena a 200 anni (3,4 mc/s), i livelli idrici derivanti dal calcolo idraulico non sono tali da indurre criticità idrauliche o rischi di sormonto della struttura.

### **Attraversamento "Via di progetto"**

L'attraversamento stradale, in c.a. precompresso, si sviluppa su unica campata di luce pari a circa 15 m senza che vi siano pile in alveo. Sulla base della verifica idraulica, non si ravvisano elementi di criticità e, sebbene la strada non sia in esercizio, il manufatto è apparso in buono stato e non sembra in grado di determinare restringimenti apparenti della sezione di piena ovvero di innescare fenomeni di sormonto.

Si ravvisa una folta presenza di vegetazione arborea e arbustiva che ne impedisce l'accesso e riduce l'efficienza idraulica della struttura. Tuttavia si può affermare che, in questo tratto, il grado di interferenza indotto dall'opera è molto basso, sia rispetto al deflusso della piena e sia rispetto all'evoluzione morfologica dell'alveo.

### **Attraversamento Via di Mezzo**

In questo tratto il fosso presenta un profilo abbastanza sinuoso, caratterizzato da sinuosità irregolare e localmente ingombro da vegetazione arbustiva. In seguito ai danni provocati dall'evento di piena del '96, è stato realizzato l'inallveamento del fosso lungo l'intera sede stradale di Via di



Mezzo, con l'ausilio di un cunicolo in c.a., a sezione regolare e lungo circa 20 metri.

Il manufatto, tipo tombino, causa un restringimento notevole della sezione di deflusso, aggravato dalla significativa presenza di vegetazione e depositi in prossimità dell'imbocco. Motivo di ulteriore restringimento della sezione è rappresentato, in sponda sinistra, dalla tendenza all'avanzamento in maniera incontrollata da parte delle arature adiacenti. La verifica idraulica della sezione, per portata di piena a 200 anni (5,4 mc/s), ha dato esito insoddisfacente; il tirante atteso si mantiene a soli 0,80 metri dall'intradosso della struttura, senza generare fenomeni di sormonto che, tuttavia, sono da temere visto il modesto franco a disposizione.

### **Attraversamento Via Fontana 1961**

Come detto in precedenza, in questo tratto si riscontra un progressivo interrimento del fosso la cui incisione scompare in prossimità della zona CIR. La tendenza al deposito è favorita anche dal rigurgito provocato dalla completa interruzione del fosso, che, come evidenziato in fase di modellazione, genera l'esonazione delle sponde e la conseguente dispersione delle acque sulla via Enrico Mattei. Ciò ha comportato la costruzione, da parte dei privati, di muri perimetrali a protezione dei fabbricati prospicienti la strada, per evitare l'ingresso delle portate di piena anche in occasione di eventi ordinari.

L'area immediatamente a ridosso del fosso e, pertanto, a maggior rischio di alluvionamento, è pressoché zona agricola; sono presenti fabbricati a uso commerciale (ndr. zona CIR) e sporadiche abitazioni civili.

Per la delimitazione delle aree inondabili si è assunta come portata di riferimento la piena con TR 500 anni; la delimitazione sulla base dei livelli idrici relativi alla portata di riferimento è stata integrata con le aree sede di potenziale erosione che tendono a ridurre l'efficienza idraulica del fosso.

Si fa presente che è di difficile quantificazione l'estensione delle aree inondabili a valle della via Fontana 61, poiché la capacità di smaltimento delle portate di piena è influenzata dall'elevato grado di antropizzazione, dal contributo/interferenza dei cosiddetti alvei-strada (ndr. Via Enrico Mattei),



nonché dalla presenza di solchi e incisioni formatisi in seguito all'interruzione forzata del fosso. Un aggiornato rilievo piano-altimetrico dei luoghi permetterebbe di pervenire, sulla base dei livelli idrici relativi alla portata di riferimento (6,0 mc/s), ad una più precisa delimitazione delle aree inondabili. Tuttavia, l'assenza di arginature e cigli golenali, eleva la probabilità di osservare fenomeni di alluvionamento anche in corrispondenza di piene ordinarie.

---

## **PARAGRAFO 21. Fosso Imperatore**

---

Il fosso in esame è deputato allo scolo di gran parte delle acque di drenaggio urbano del Comune di Rionero, sia nere che bianche; lungo l'intero tracciato urbano il fosso è coperto e procede in cunicolo a meno della parte terminale (in prossimità dell'impianto di depurazione), dove è a cielo aperto e con sezione di deflusso rivestita in calcestruzzo.

Per quanto riguarda la verifica idraulica del collettore c.d. Imperatore, si fa presente che lungo tutto il cunicolo sono in corso i lavori di risanamento, che prevedono la risagomatura del fondo e della savanella centrale. Se ne deduce che tali interventi comporteranno delle modifiche che non altereranno la sostanza dell'attuale funzionamento idraulico se non per le scabrezze in gioco.

L'imbocco del collettore si trova in cima alla via Guido Rossa, all'interno di un pozzettone sghiaiatore di circa 40 mc e disposto lateralmente alla sede viaria. La camera, a cielo aperto, è parzializzata da una griglia trasversale grossolana che, posta immediatamente a monte della sezione di imbocco del collettore (d=1200mm), serve a trattenere il materiale grossolano trasportato dall'influente. Infine, una grata disposta trasversalmente alla strada ha la funzione di intercettare il deflusso superficiale generato dal bacino di monte e di conferirlo, mediante una tubazione interrata (c.a d=400mm), all'interno del suddetto pozzettone.

Altre grate sono state disposte, in serie, lungo la strada fino ad arrivare alla via Michele Rigillo (Ex S.S.93), in modo da captare progressivamente il



deflusso superficiale e, quindi, preservare le zone di valle intensamente urbanizzate.

La verifica idraulica ha confermato ciò che era evidente già in sede di sopralluogo: l'opera idraulica sopra descritta è chiaramente inadeguata a smaltire la portata duecentennale (circa 4,3 mc/s), sia perché il pozzettone è sottodimensionato per realizzare un immagazzinamento temporaneo dei volumi d'acqua di riferimento e sia perché la posizione è inefficace: l'opera è disposta sul fianco della strada, per cui si riduce notevolmente la possibilità di intercettare le acque di deflusso superficiale.

Un altro ostacolo alla già ridotta capacità di smaltimento, è offerto dalle modeste dimensioni delle grate e, peggio, delle tubazioni che le collegano al collettore principale, generando ovvi fenomeni di intasamento. Tuttavia, si è proceduto alla simulazione idraulica sollecitando la rete con la portata di piena per i vari tempi di ritorno. In tali condizioni, il passaggio del colmo di piena genera funzionamenti in pressione transitori lungo il collettore solo per tempi di ritorno pari a 200 anni.

Le maggiori condizioni di crisi si hanno nel tratto di via Garibaldi, dove il collettore subisce un restringimento di sezione, peraltro accentuato dall'inserimento delle nuove tubazioni destinate ad accogliere le portate di piena. Al fine di ridurre tale criticità, nell'ambito dei lavori di separazione della rete fognaria, è prevista una ricalibratura della sezione atta ad aumentarne l'efficienza idraulica e, pertanto, ad elevare le condizioni di sicurezza.

In sintesi, il sistema fognario non è adeguato allo smaltimento della portata di riferimento; il funzionamento in pressione è stato analizzato in condizioni di moto vario, da cui è emerso che le condizioni di crisi sono transitorie e dovute principalmente al passaggio del colmo di piena.

---

## **PARAGRAFO 22. Fosso Della Signora**

---

Il fosso risulta coperto e intubato già a partire dalla zona apicale, a monte della S.S.167, con l'ausilio di una tubazione in cemento vibrato del diametro



di 1800 mm. Rispetto ai fossi sopra descritti è quello che presenta maggiori criticità, poiché la tubazione destinata allo smaltimento delle acque pluviali è assolutamente insufficiente; nell'ipotesi di portata duecentennale (19.5 mc/s) si avrebbe deflusso in pressione lungo l'intera tubazione e rigurgito in corrispondenza della sezione di imbocco, dove si avrebbe la formazione di un vaso con conseguente rischio di superamento dei cigli spondali.

Sebbene la sezione di imbocco si presenti pulita e sgombra da materiale detritico (grazie ai recenti interventi di manutenzione straordinaria), la presenza di vegetazione arbustiva lungo tutto il tratto montano è assai fitta, per cui la mancanza di opere di trattenuta trasversali non garantisce adeguata protezione dell'opera idraulica che, priva di grata, mostra un'ovvia propensione alla formazione di ostruzioni.

### **Attraversamento Via Fontanelle**

In questo punto il fosso non è più intubato e si riscontra un andamento leggermente sinuoso con alveo inciso e sponde molto vegetate.

L'attraversamento stradale, con muri di spalla in c.a., è in cattivo stato manutentivo e, sebbene sia delimitato con una recinzione, è oggetto di continui scarichi irregolari che oltre a comprometterne l'efficienza idraulica generano una intollerabile condizione di inquinamento in tutta l'area.

Benché il restringimento indotto sulla sezione fluviale sia elevato, il manufatto non è da considerarsi a rischio di sormonto, poiché le portate idriche attese sono ridotte dall'effetto "imbuto" indotto dal tratto di monte, dove il fosso, essendo intubato, non permette lo smaltimento delle portate di piena.

A questo si aggiunge l'assenza di un sistema articolato e razionale di raccolta e smaltimento delle acque di pioggia, che sarebbe stato d'obbligo realizzare per sopperire al ricoprimento del fosso che, in origine, attraversava l'intero abitato con profondità fino a 15 metri.

Aree a pericolosità idraulica risultanti

L'area oggetto di studio ricade nei territori di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, per cui in materia di assetto idraulico e geomorfologico risponde alle norme tecniche di attuazione contenute nel Piano di Bacino



Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Il PAI è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologia necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

A tal fine, sulla base dei livelli idrici relativi alla portata di piena con  $T_R$  30-200-500 anni, sono state delimitate le *aree ad alta, media e bassa pericolosità idraulica*, evidenziando, altresì, le direttrici del deflusso meteorico superficiale.

È una previsione e, nella fattispecie, un'azione di tipo conoscitivo che vuole fornire un quadro accurato delle aree vulnerabili e del rischio al quale sono sottoposte le persone ed i beni in esse presenti. La delimitazione è finalizzata ad individuare, per un assegnato tempo di ritorno e in riferimento allo stato attuale dei luoghi, le aree soggette a potenziale inondazione e, in prossimità di queste, gli elementi a rischio nonché il tipo di vulnerabilità in modo da pervenire, nota che sia la pericolosità dell'evento, ad una stima del danno.

Sulla carta del rischio idraulico - All. 13 - oltre alle aree inondabili sono inoltre indicati i punti critici del reticolo oggetto di indagine, tra i quali si segnalano: gli attraversamenti a rischio di sormonto e inadeguati a smaltire la portata di piena;

le situazioni di ostruzione degli alvei, di qualunque natura esse siano;

le aree a rischio di sovralluvionamento;

Sulla carta idrogeologica sono state inoltre indicati gli attraversamenti che garantiscono un adeguato franco di sicurezza e quelli che, invece, hanno l'attitudine ad essere sormontati in occasione della portata duecentennale; a questa attitudine è stato assegnato un *livello* che, sostanzialmente, corrisponde al grado di vulnerabilità idraulica del manufatto: basso, moderato, elevato. Tale valutazione deriva dallo stato di manutenzione del manufatto e dell'alveo e ovviamente dall'esito dell'analisi idraulica, ovvero, dal franco di sicurezza dell'opera qualora esso sia risultato rispettivamente inferiore a 1 metro, compreso tra 1 e 2 metri, e superiore a 2 metri. Non si hanno informazioni circa lo stato manutentivo dei tratti incubati e nulla si può dire circa l'integrità strutturale.



L'assenza di arginature e cigli golenali, eleva la probabilità di osservare fenomeni di esondazione anche in corrispondenza di eventi di piena con tempi di ritorno inferiori a 200 anni specie nella zona a valle di via Fontana 1961 dove il fosso Colonnello è stato completamente interrotto. Tuttavia si rileva che, a parte la situazione sopra citata, non si evidenziano ulteriori aree ad *alta pericolosità idraulica*<sup>2</sup>.

## **CAPO 10. Assetto idrogeologico-minerario**

### **PARAGRAFO 23. Idrogeologia Dell'area**

L'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza di un acquifero multifalda con presenza di una diffusa falda idrominerale; la presenza, nella successione stratigrafica, di litologie piroclastiche con livelli a granulometria maggiore (strati di pomici e lapilli), rende possibile l'infiltrazione e l'accumulo, spesso notevole, di acque in livelli sotterranei, inoltre la presenza di paleosuoli nella successione stratigrafica, dotati di relativo minore grado di permeabilità rende possibile la coesistenza di livelli acquiferi "sospesi" a quote differenti ma in connessione idraulica tra loro.

In particolare, per quanto attiene la falda idrominerale profonda, essa presenta area di ricarica localizzata alle quote alte e medio-alte dell'edificio vulcanico, laddove la maggiore copertura vegetazionale ne facilita l'infiltrazione; l'acqua inizia quindi un lento movimento, dapprima verticale, fino alla saturazione dell'acquifero, e poi suborizzontale, verso le aree di recapito finale ubicate al margine della copertura vulcanica. Strutture tettoniche sepolte ne condizionano inoltre i circuiti rendendo particolarmente fertili alcune aree a discapito di altre, è il caso dell'area La Francesca, sede

---

<sup>2</sup> Area ad alta pericolosità idraulica (A.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni.



(sin dai primi del 900) di coltivazione idromineraria, oggi il settore ha raggiunto livelli di eccellenza quali-quantitativa, in campo sia nazionale che estero. La falda idrominerale presenta come acquicludes di base il substrato fliscioide impermeabile rappresentato da terreni in facies prevalentemente argillosa.

In aggiunta alla falda minerale, legata a circuiti profondi, vi è poi una circolazione superficiale e/o emisuperficiale, legata a circuiti e situazioni geomorfologiche locali che risulta anch'essa diffusa sul territorio in maniera più o meno continua.

L'assetto geomorfologico ed in particolare strutturale dell'area condiziona la circolazione delle acque; in particolare, tutto il settore urbano centro-orientale, dalla linea ferroviaria fino al fosso Imperatore, risulta caratterizzato, in virtù della relativa superficialità del substrato impermeabile, dalla presenza di una falda emisuperficiale collocata a quote modeste dalla superficie. Al contrario il settore urbano centro-occidentale ed occidentale, presenta quote piezometriche ubicate a profondità minime di alcune decine di metri dalla superficie

---

#### **PARAGRAFO 24. Vincolo Idrogeologico – L.R. N° 9/84**

---

Il territorio comunale per quanto esplicitato al paragrafo precedente, rientra in area vincolata sotto l'aspetto idrogeologico per la diffusa presenza di risorse idrominerali di notevole valore socioeconomico.

La Legge Regionale n. 16.04.1984, n. 9 ha istituito il **Bacino Idrominerario del Vulture** per la tutela delle risorse idrominerali. L'area soggetta a vincolo presenta limite perimetrale concentrico intorno al massiccio vulcanico con suddivisione del territorio così delimitato in quattro aree caratterizzate da grado di vulnerabilità differente e definite rispettivamente: vulnerabilità alta, media, bassa e nulla in funzione della predisposizione delle varie aree alla *ricarica* della falda idrominerale.



In tale contesto il territorio urbano di Rionero ricade nelle aree classificate a vulnerabilità alta e media con netta preponderanza della prima categoria. La rappresentazione di dettaglio delle varie aree di vulnerabilità sul territorio urbano di Rionero, come definita nel corso dello studio condotto dalla Regione Basilicata negli anni 1999-2001, e recepito con D.G.R. n. 2665 del 17.12.2001, risulta presente nella Carta Idrogeologica allegata.

*La soggiacenza della falda, come desunta da studi idrogeologici regionali appositamente condotti sul Bacino Idrominerario del Vulture, varia tra i 60 ed i 100 metri. Studi condotti dagli scriventi in vari settori dell'abitato urbano indicano soggiacenze anche inferiori.*

**Dalle valutazioni di carattere idrogeologico e minerario, con particolare riferimento alle aree di concessione mineraria, condotte nel corso degli studi ed investigazioni per il piano urbanistico di cui al R.U. e D.P. immediatamente attuativi, non sono emerse interferenze con la falda idrominerale, la cui quota piezometrica, in termini di soggiacenza, risulta sempre superiore alle profondità massime investigate di cui ai singoli elaborati di indagine. Tanto risulta del tutto conforme alla geometria piezometrica dello studio idrogeologico allegato alla L.R. n. 9/84. Pertanto la progettazione urbanistica sopracitata è compatibile con l'assetto idrogeologico\_minerario areale.**

**La presenza di una risorsa ambientale di siffatta valore, anche socioeconomico, ai fini del presente studio va attentamente valutato tramite** osservanza, anche nelle aree urbane comunali, di quanto imposto dalla normativa regionale per le aree di vulnerabilità alta e media.

In particolare per le aree di **alta vulnerabilità** sono vietate le seguenti opere e/o attività:

- a. discariche, sia private che pubbliche;
- b. allevamenti intensivi di bestiame;
- c. insediamenti industriali che producano rifiuti tossici e nocivi;



- d. scavi di qualunque natura, anche fondazionale, se di profondità superiore a tre metri rispetto al piano campagna; trivellazione di sondaggi geognostici o di pozzi per emungimento idrico; sversamenti sul suolo o nel sottosuolo di reflui di qualunque genere;*
- e. apertura di nuove cave;*
- f. uso, anche se per scopi colturali, di diserbanti e additivi di qualunque genere.*

*Ai divieti di cui alla lettera d possono essere concesse deroghe previa valutazione delle istanze debitamente motivate e tecnicamente documentate per la verifica della compatibilità con le esigenze di tutela del Bacino Idrominerario*

per le aree di media vulnerabilità sono invece vietate le seguenti opere e/o attività:

- a. discariche, sia private che pubbliche, a meno che non ne sia dichiarata la pubblica utilità e ne sia dimostrata la impossibilità tecnico-economica di una collocazione alternativa;*
- b. trivellazione di sondaggi geognostici o di pozzi per emungimento idrico;*
- c. allevamenti intensivi di bestiame, se non dotati di idonei ed efficaci sistemi di smaltimento reflui;*
- d. ogni altra attività o opera comportante produzione, convogliamento o emissione di sostanze potenzialmente inquinanti;*
- e. apertura di nuove cave;*

*Ai divieti di cui sopra possono essere concesse deroghe previa valutazione delle istanze debitamente motivate e tecnicamente documentate per la verifica della compatibilità con le esigenze di tutela del Bacino Idrominerario. Nei casi di cui alle lettere a, c, d, l'ufficio dovrà preventivamente acquisire il parere dell'Ufficio Regionale competente in materia di rifiuti, reflui o emissioni.*

Va quindi sottolineato che in base alla L.R. 9/84 nelle aree di alta vulnerabilità sussiste espresso divieto allo scavo per profondità superiori ai 3



metri dal piano topografico attuale. **Da parte invece degli Uffici Tecnici Comunali sarà pertanto necessario**, in virtù della elevata vulnerabilità idrogeologica e idromineraria delle aree, acquisire il dettaglio tecnico-progettuale degli allacciamenti di scarico di ogni nuovo manufatto, con particolare riferimento alle aree a vocazione artigianale e produttiva, unitamente alla relazione geologica prevista per legge e completa delle caratteristiche idrogeologiche del sito con particolare riferimento alla profondità della falda idrominerale sotterranea.

In riferimento al grado di permeabilità dei suoli, il territorio investigato è caratterizzato da permeabilità media per porosità e localmente medio-alta per fatturazione dovuta alla porosità per interstizi tipica di rocce che contengono numerosi e piccoli meati intergranulari tra loro intercomunicanti che consentono l'accumulo di acqua e, contemporaneamente, ne permettono il deflusso. Le vulcaniti piroclastiche per la diversità di caratteristiche tessiturali, granulometriche e di fratturazione, presentano un grado di permeabilità da medio a medio-alto: la permeabilità "primaria", infatti, risulta media, mentre la permeabilità "secondaria" risulta medio-alta, laddove la concentrazione delle piccole fratture, legate alla tettonica distensiva agente su scala regionale, si mostra più elevata. L'eterogenità del tipo litologico e la sua conseguenza sulla distribuzione delle acque sotterranee nel sottosuolo viene confermata dalle numerose esperienze locali di captazione. Infatti le perforazioni, in genere, hanno evidenziato la presenza di diversi livelli idrici in corrispondenza di livelli litici a maggiore permeabilità relativa. Normalmente trattasi di falde sovrapposte definibili di tipo libero dal momento che non si registrano innalzamenti rispetto alla profondità di rinvenimento delle acque.

**Ai sensi e per gli effetti della L.R. 9/84 tutti gli interventi urbanistici da compiersi dovranno prevedere, laddove previsto, autorizzazione preventiva da parte dell'Ufficio Geologico Regionale per le esigenze di tutela del Bacino Idrominerario del Vulture.**

**Ai sensi e per gli effetti della L.R. 43/96 e s.m.i. gli interventi urbanistici da compiersi all'esterno del perimetro urbano dovranno**



**prevedere la verifica di eventuali interferenze con aree di concessione idromineraria preesistenti e relativi eventuali vincoli.**

## **TITOLO 6. Microzonazione sismica delle aree**

### **PARAGRAFO 25. GENERALITA'**

A seguito dell'Ordinanza del Presidente dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003, pubblicata sulla G.U. n° 105 dell'8 Maggio 2003 e recepita con D.C.R.B. n° 731 del 19 Novembre 2003 il territorio del Comune di Rionero in Vulture è stato classificato sismico di Zona 1. Con successivo Decreto del 14 Settembre 2005 pubblicato sulla G.U. n° 222 del 23.09.2005 sono state inoltre approvate le *"Norme tecniche per le costruzioni"* che recepiscono integralmente, per quanto concerne la definizione delle azioni sismiche di progetto, l'O.P.C.M. n° 3274. La pericolosità sismica locale rappresenta la misura dello scuotimento al sito; questo può differire anche di molto dalla scuotimento di base, in dipendenza dalle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali. E' questo il motivo per il quale edifici strutturalmente molto simili, distanti anche poche decine di metri, possono subire danni anche molto diversificati. L'effetto sismico in superficie in una data area è quindi funzione, a parità di moto di base, sia di fattori geomorfologici (aree di cresta, valli, pendii etc.), sia della natura dei depositi presenti, i quali, sollecitati dall'azione sismica amplificano l'accelerazione massima in superficie rispetto a quella alla loro base, agendo al contempo da filtro del moto sismico, diminuendone l'energia complessiva, ma modificandone la composizione con accentuazione di alcune frequenze a discapito di altre. Tanto premesso, nella valutazione dell'effettiva risposta sismica locale, grande rilievo rivestono:



- il modello reale del sottosuolo, la cui definizione è legata ad una precisa valutazione dei caratteri litologici, idrogeologici, geomorfologici, clivometrici del sito indagato e delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni costituenti la parte di sottosuolo che risente delle tensioni indotte da un generico manufatto;

il terremoto di riferimento, ossia i caratteri del moto sismico atteso al bedrock.

la vulnerabilità sismica di un'area collegata alle caratteristiche combinate (all'azione combinata) dei due predetti elementi (caratteri).

Per la classificazione sismica di aree importanti sotto l'aspetto antropico, in riferimento alla densità urbana, è quindi necessario conoscere le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo, quali:

- 1) *la velocità delle onde S negli strati di copertura;*
- 2) *il numero e lo spessore degli strati sovrastanti il bedrock.*

Le norme tecniche allegate alla O.P.C.M. n° 3274/03 e fatte proprie dal decreto del 14.09.2005 hanno di fatto indicato la strada da percorrere per l'individuazione delle aree soggette ad amplificazione sismica.

### **Decreto 14.09.2005 – Norme tecniche per le costruzioni.**

I valori dei parametri che definiscono la forma dello spettro di risposta al sito dovrebbero derivare da accurate indagini di risposta sismica locale: in mancanza di studi puntuali ed estesi, l'ordinanza contempla, per la definizione dell'azione sismica di progetto, cinque categorie principali di terreno di fondazione (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) dotate di diversa rigidità sismica, individuate dai valori della velocità  $V_{S30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

**A)**

***Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi***  
caratterizzati da valori di  $V_{S30}$  superiori a 800 m/s, comprendenti



	eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B)	<b><i>Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti</i></b> , con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (oppure $N_{SPT} > 50$ o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa).
C)	<b><i>Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza</i></b> , con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di $V_{S30}$ compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{SPT} < 50$ , $70 < C_u < 250$ kPa).
D)	<b><i>depositi granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti</i></b> , caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ( $N_{SPT} < 15$ , $C_u < 70$ kPa).
E)	<b><i>Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali</i></b> , con valori di $V_{S30}$ simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 100$ m/s ( $10 < C_u < 20$ kPa).
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

La velocità media  $V_{S30}$  viene calcolata con la seguente relazione:



$$(V_{s30}) = 30 / \sum (h_i / V_i)$$

Con  $h_i$  e  $V_i$  rispettivamente spessore e velocità dello strato esimo degli  $N$  strati presenti nei primi 30 metri di sottosuolo. In assenza di informazioni sulla velocità delle onde di taglio, potranno esser presi in considerazione i valori  $N_{SPT}$  (resistenza penetrometrica) o di  $C_u$  (coesione non drenata).

Va notato che le suddette valutazioni circa le possibilità amplificative sono di tipo monodimensionale e non tengono quindi conto delle caratteristiche morfologiche dei siti che possono invece produrre importanti effetti amplificativi, soprattutto a causa dei fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche.

### **Zone sismiche definite dal Decreto 14.09.2005**

L'ordinanza suddivide il territorio nazionale in quattro zone sismiche caratterizzate da differenti valori dell'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A:

Zona	Valore di $a_g$
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

*Zone sismiche e valori dell'accelerazione orizzontale massima di riferimento*

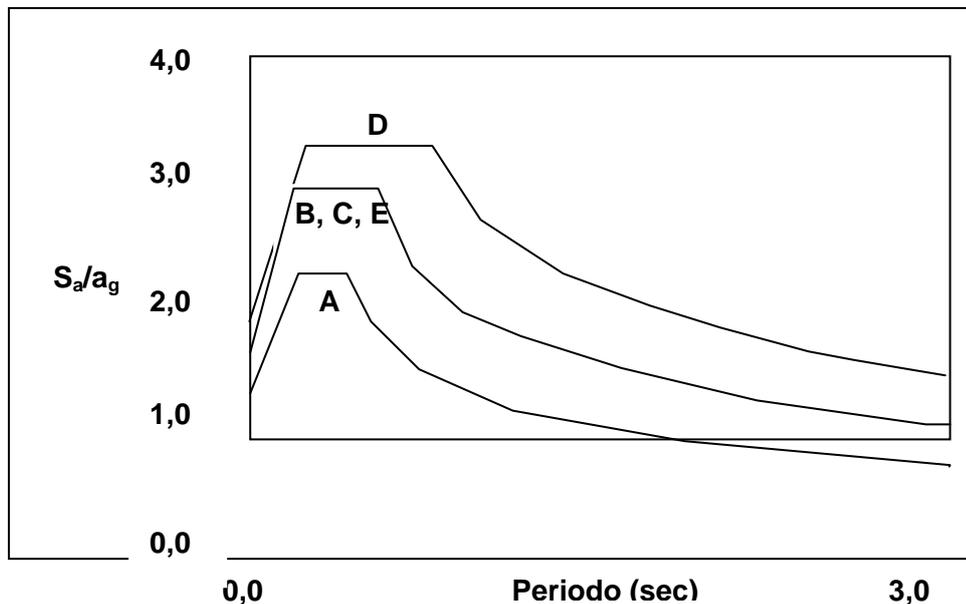
Per ogni categoria di suolo di fondazione l'Ordinanza indica un fattore  $S$ , variabile tra 1 e 1,35, moltiplicatore dell'accelerazione  $a_g$  relativa alla zona indagata.

Categoria suolo	$S$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B,C,E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

*Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale.*



Per le diverse categorie di terreno di sedime, il livello di sismicità di una specifica area viene caratterizzato attraverso il valore dell'accelerazione massima  $a_g S$  e vengono definiti anche i periodi  $T_B - T_C - T_D$  che sono i tempi (durate) che individuano la forma dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale e della componente verticale dell'azione sismica.



Dall'osservazione dagli spettri di risposta si desume che per la categoria tipo A non si hanno amplificazioni del moto sismico rispetto allo scuotimento di base ( $S_a/a_g = 1$ ); per le categorie B, C ed E si ha un'amplificazione media, mentre quella tipo D (e ancor più per quelle tipo S1 e S2 che non appaiono in tabella né tra gli spettri) si ha un'amplificazione ancora maggiore.

Generalizzando possiamo inoltre affermare che in situazioni tipo A sono maggiormente sollecitati dal moto sismico gli edifici fino a 4 piani di altezza; in situazioni tipo B, C, E sono quelli fino a 5-6 piani, mentre in situazioni tipo D sono gli edifici con periodo proprio più lungo (fino a 0,8 sec, cioè fino a 8 piani) a subire il maggiore incremento di accelerazione.



In definitiva, in un determinato sito il moto sismico è definito da uno spettro di risposta elastico la cui espressione dipende, tramite opportuni coefficienti numerici, dalle caratteristiche del terreno (fattore  $S$  e periodi  $T_B - T_C - T_D$ ), dal periodo di vibrazione proprio della struttura ( $T_0$ ), dall'accelerazione al suolo  $a_g$  e dal fattore  $\eta$  che tiene conto dello smorzamento viscoso della struttura.

Per l'individuazione del profilo stratigrafico del suolo di fondazione è quindi necessario misurare la  $V_{S30}$ , cosa che può essere ottenuta con prospezioni sismiche a rifrazione con onde P e onde Sh, con prospezioni sismiche in foro tipo downhole o crosshole, sia infine, indirettamente, dal numero di colpi SPT in fori di sondaggio, anche se tale ultima metodologia risulta in alcune Regioni (Toscana) sconsigliata per la elevata dispersione dei valori  $N_{spt}/V_s$ .

L'ordinanza assegna a ciascuna zona sismica un ben definito valore di  $a_g$  che può essere incrementato, a seconda della categoria del suolo di fondazione, tramite il parametro  $S$  sino ad un massimo del 35%. Pertanto, per la zona 1 (corrispondente in pratica alla I categoria della classificazione del D.M. 1996) il prodotto  $a_g * S$  conduce ad un valore di:

$$0,35g * 1,35 = 0,4375 g.$$

In questo caso, quest'ultimo valore va ulteriormente definito tenendo conto dell'influenza dei  $T_c$  e  $T_D$  componenti i diversi rami dello spettro di risposta elastico e del periodo di oscillazione della struttura.

Nell'ambito di ciascuna zona occorrerà definire, se necessario, eventuali sottozone contraddistinte da caratteri geologico-tecnici simili, al fine di evitare generiche valutazioni che potrebbero indurre aggravii tecnico-costruttivi sotto il profilo economico, ma non necessariamente cautelativi dal punto di vista della sicurezza e della stabilità del sito.



---

## PARAGRAFO 26. Indagini Di Caratterizzazione Sismica

---

Al fine di giungere ad un valore *oggettivo* della velocità delle onde S nel territorio investigato è stata predisposta una campagna sistematica di indagini sismiche in superficie ed in foro; non è stato possibile fare riferimento a precedenti campagne di prospezioni sismiche in quanto la lunghezza delle linee sismiche non risultava compatibile con la necessità di investigare profondità di 30 m..

Le prospezioni sismiche di superficie effettuate sono state complessivamente 7, localizzate in aree rappresentative di differenti contesti geolitologici e stratigrafici; la lunghezza degli stendimenti è stata dell'ordine dei 110 m. Le prove downhole sono state invece 3, tutte effettuate in fori di profondità pari a 30 m, opportunamente rivestiti con camicia in PVC ed adeguata cementazione dell'anulus, necessaria per rendere la camicia di rivestimento del tutto solidale con il terreno.

Le prospezioni sono state *distribuite* sul territorio comunale in modo da avere una copertura sufficientemente estesa in relazione anche alle previsioni urbanistiche, con particolare *attenzione* all'area storica, laddove risultava presente una fitta rete di cavità antropiche.

In base alle velocità delle onde S ( $V_{S30}$ ) rilevate nei primi trenta metri di profondità i vari siti indagati sono stati classificati in una delle 5 tipologie previste dalle *Norme tecniche per le costruzioni*: la classificazione è stata poi estesa all'intero territorio comunale interpolando i dati puntuali ottenuti dalle prospezioni sismiche con i numerosi dati litostratigrafici derivanti dalle rilevazioni dirette ed indirette effettuate nel corso dello studio.

Si sottolinea che la metodologia proposta non costituisce una microzonazione sismica in senso strictu; questa necessiterebbe infatti di approfondimenti sismologici e sismici di impegno economico molto elevato, con definizione dell'accelerogramma di riferimento (terremoto di progetto), esecuzione di indagini geotecnico-dinamiche per la valutazione del fattore di smorzamento del terreno e degli altri parametri geomeccanici, misura di dettaglio delle onde S ed infine valutazione dell'amplificazione locale con modelli numerici monodimensionali e bidimensionali. Le misure di Vs eseguite per il presente



lavoro potranno in ogni caso essere utilizzate per valutazioni del reale fattore amplificativo locale, cioè per confrontare il reale spettro di risposta al sito con quello previsto dalla normativa in base alla categoria di suolo di fondazione rilevato.

Allo stesso modo lo studio sismico e la relativa cartografia non possono essere considerati esaustivi, basandosi su un limitato numero di profili sismici in ambiti ritenuti geologicamente omogenei e rappresentativi dell'assetto geologico e geomorfologico dell'abitato comunale; l'indagine effettuata va considerata in tal senso come un primo screening territoriale che dovrà essere successivamente integrato ed aggiornato attraverso l'acquisizione di nuovi dati derivanti dalle indagini di supporto ai Piani Urbanistici Attuativi o da progetti di privati. In quest'ottica appare auspicabile un aggiornamento almeno quinquennale della cartografia.

L'analisi microsismica condotta sul territorio urbano andrebbe inoltre completata, in virtù della elevata vulnerabilità sismica dell'area, dalla individuazione, all'interno del tessuto urbano, di una STRUTTURA MINIMA, intesa come areale urbano composto da *strutture ed infrastrutture in grado di reggere all'evento sismico atteso*, da considerarsi di elevata importanza strategica nel governo del territorio nelle fasi immediatamente successive l'evento sismico. Tale obiettivo andrà perseguito individuando, sulla base di specifici studi, alcune strutture-infrastrutture *dedicate* che dovranno consentire la mobilità ed il governo territoriale post evento e che a tal uopo andranno scelte e verificate puntualmente con approfondite verifiche geologico-geotecniche e strutturali.

---

## **PARAGRAFO 27. Categoria Sismica Suoli Urbani**

---

In riferimento al comma 2 dell'art. 3.2.2.1 contenuto nel Decreto 14 Settembre 2005 dal titolo "Norme tecniche per le costruzioni", le Zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone caratterizzate da valori di  $a_g$  intermedi rispetto a quelli che caratterizzano le zone stesse ed intervallati da



valori non minori di 0,025. Per la Zona 1, alla quale risulta attribuito il comune di Rionero, si può quindi attuare la sottoclassificazione seguente:

Zona	Sottozona (intervallo 0,025)	Range acceleraz.	A <sub>g</sub> max
1	A	0,35 – 0,325	0,350
	B	0,325 – 0,30	0,325
	C	0,30 – 0,275	0,300
	D	0,275 – 0,25	0,275

Sempre nel medesimo Decreto, all'art. 3.2.2.3.1 è specificato che il coefficiente S potrà assumere valori superiori a quelli indicati per ogni categoria di suolo per tenere conto della morfologia del sito: inclinazione dei pendii, dimensione dei cigli, etc.. In tal senso, allo scopo di tenere conto di anomalie geomorfologiche particolari presenti sul territorio comunale, si effettua una sottoclassificazione del fattore S per le categorie di suolo B, C, E cui sono attribuibili la totalità dei suoli presenti nell'area.

Categoria suolo	S	situazione	effetti
B,C,E	1,25	<i>Assenza di particolari anomalie sia superficiali che sotterranee.</i>	<i>Nessuno in particolare</i>
	1,275	<i>Presenza di vuoti/cavità sottoposti a strutture con spessore della volta &lt; 10 m.</i>	<i>Amplificazione sismica dovuta ad effetti antropici.</i>
	1,30	<i>Scarpata con parete subverticale &gt; 10 m, bordo di cava, orlo di terrazzo.</i>	<i>Amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici.</i>



	1,325	<i>Zona di contatto tra litologie con caratteri meccanici differenti, faglie, fratture, contatti tettonici.</i>	<i>Amplificazione differenziata del moto del suolo, cedimenti, focalizzazione delle onde sismiche.</i>
--	-------	---	--

*L'unione delle 2 tabelle precedenti da luogo alla tabella successiva, utilizzata per la classificazione microsismica del territorio comunale di Rionero;*

<b>Zona sismica</b>	<b>Sottozona (intervallo 0,025)</b>	<b>Range acceleraz.</b>	<b>A<sub>g</sub> max</b>	<b>Categoria suolo</b>	<b>Sottocateg. suolo</b>	<b>S</b>
<i>I</i>	<i>a</i>	<i>0,35 – 0,325</i>	<i>0,350</i>	<i>Z (B, C, E)</i>	<i>Z1</i>	<i>1,25</i>
	<i>b</i>	<i>0,325 – 0,30</i>	<i>0,325</i>		<i>Z2</i>	<i>1,275</i>
	<i>c</i>	<i>0,30 – 0,275</i>	<i>0,300</i>		<i>Z3</i>	<i>1,30</i>
	<i>d</i>	<i>0,275 – 0,25</i>	<i>0,275</i>		<i>Z4</i>	<i>1,325</i>

in essa, allo scopo di meglio stabilire la classificazione sismica standard predefinita per le aree A, B, C, D, E, nelle "Norme tecniche per le costruzioni", alla effettiva situazione stratigrafica e geotecnica delle singole aree comunali, si è operata la scelta di attribuire alle singole unità litoidi presenti la rispettiva velocità sismica accertata, mediando, a partire dai punti di indagine, il valore della  $V_{s30}$  per le varie aree comunali in base all'assetto stratigrafico locale delle singole aree. In tal modo, in base alla definizione delle velocità sismiche delle unità litologiche, è stato possibile tenere conto dell'elevato contributo fornito dalle numerose indagini stratigrafiche (fori di sondaggio) presenti sul territorio elevando sensibilmente la definizione microsismica del territorio comunale.



## **CAPO 11. Classi microsismiche attribuite**

### **PARAGRAFO 28. Classi Di Rischio Sismico risultanti**

Nel territorio comunale, sulla base di quanto specificato nei paragrafi precedenti, sono state definite aree attribuibili a situazioni stratigrafiche riconducibili a suoli di categoria B, C, e D. Nell'allegata carta di microzonazione verranno quindi indicate le aree che rientrano nelle singole tipologie di suoli.

Allo scopo di meglio definire l'effettiva situazione stratigrafica delle singole aree, sempre più o meno differente da quella standard proposta dalla normativa, a partire dai punti di indagine in corrispondenza dei quali il valore della  $V_{s30}$  era definito e certo, nelle altre aree territoriali urbane si è operato un riaggiustamento del parametro in base a: caratterizzazione sismica dei singoli livelli e loro potenza stratigrafica nei primi 30 m di profondità (spesso nota da dati di foro e/o tramite interpolazione).

In tal modo è stata proposta all'interno delle singole categorie di suolo una sottoclassificazione che tiene conto delle caratteristiche geotecniche dei materiali e della presenza di anomalie geomorfologiche o strutturali.

Nella cartografia inerente (allegato n°6, carta di microzonazione sismica), in riferimento a quelle aree urbane di incerta attribuzione microsismica, in ottica precauzionale è stata adottata la categoria più cautelativa tra le possibili. Si riportano di seguito, in modo schematico, le diverse aree in cui è stato suddiviso il territorio in studio:

**CAPO 12. zona sismica 1 – sottozona B – suoli di tipo B****PARAGRAFO 29. Microzona B1**

Deposito di sabbie addensate con spessore di diverse decine di metri caratterizzato da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s$  30 attribuibili a suoli di categoria "B" con velocità delle onde sismiche comprese tra 360 m/s e 800 m/s (oppure  $N_{SPT} > 50$  o coesione non drenata  $C_u > 250$  kPa).

Il fattore  $S$  rappresentativo del suolo di fondazione assume valore pari a 1,25, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

**PARAGRAFO 30. Microzona B2**

Area caratterizzata dai medesimi terreni di cui alla microzona B 1 ma con presenza di anomalie geomorfologiche e di densità rappresentate **da cavità antropiche**, le quali possono potenzialmente essere responsabili di incrementi sismici puntuali.

Terreni caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s$  30 attribuibili a suoli di categoria "B" con velocità delle onde sismiche comprese tra 360 m/s e 800 m/s.

Il fattore  $S$  rappresentativo del suolo di fondazione viene assunto pari a 1,275, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,275$  risulta uguale a 0,4446g.

**PARAGRAFO 31. Microzona B3**

Area caratterizzata dai medesimi terreni di cui alla microzona B 1 ma con presenza di anomalie geomorfologiche rappresentate **da scarpate di cave e/o di fossi**, i quali sono responsabili di incrementi sismici puntuali.



Terreni caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s 30$  attribuibili a suoli di categoria "B" con velocità delle onde sismiche comprese tra 360 m/s e 800 m/s.

Il fattore  $S$  rappresentativo del suolo di fondazione viene assunto pari a 1,30, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,30$  risulta uguale a 0,455g.

---

### **PARAGRAFO 32. Microzona B4**

---

Area caratterizzata dai medesimi terreni di cui alla microzona B 1 ma con presenza di anomalie geomorfologiche rappresentate **congiuntamente da orli di scarpata e cavità antropiche**, le quali sono responsabili di incrementi sismici puntuali.

Terreni caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s 30$  attribuibili a suoli di categoria "B" con velocità delle onde sismiche comprese tra 360 m/s e 800 m/s.

Il fattore  $S$  rappresentativo del suolo di fondazione viene assunto pari a 1,30, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,30$  risulta uguale a 0,455g.

<b>CAPO 13. zona sismica 1. sottozona C. suoli di tipo C</b>
--

---

### **PARAGRAFO 33. Microzona C1**

---

Aree caratterizzate dalla presenza di depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $V_s 30$  compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{spt} < 50$ ,  $70 < C_u < 250$  kPa) attribuibili a suoli di categoria "C".



Il fattore "S" rappresentativo del suolo viene considerato pari a 1,25, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

---

#### **PARAGRAFO 34. Microzona C2**

---

Area caratterizzata da piroclastiti mediamente addensate e con presenza di anomalie geomorfologiche costituite da cavità antropiche che determinano incrementi sismici puntuali.

Terreni caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s$  30 attribuibili a suoli di categoria "C" con velocità delle onde sismiche comprese tra 360 m/s e 800 m/s.

Il fattore S rappresentativo del suolo di fondazione viene assunto pari a 1,275, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,275$  risulta uguale a 0,4446g.

<b>CAPO 14. zona sismica 1. sottozona D. suoli di tipo D</b>
--

---

#### **PARAGRAFO 35. Microzona D1**

---

Area caratterizzata dalla presenza di depositi di riporto granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di  $V_s$   $30 < 180\text{m/s}$  ( $N_{spt} < 15$ ,  $C_u < 70$  kPa) attribuibili a suoli di categoria "D".

Il fattore S rappresentativo del suolo di fondazione viene assunto pari a 1,35, pertanto il prodotto  $A_g \times S = 0,35g \times 1,35$  risulta uguale a 0,472g.



## **TITOLO 7. INTERVENTI EDILIZI DIRETTI E VIABILITA' DI PROGETTO VERIFICA DI FATTIBILITA'**

Il piano prevede l'edificazione di una serie di aree definite ad "intervento diretto", nelle quali l'edificazione risulta possibile, senza ulteriore approvazione regionale, sulla base della caratterizzazione geologica presente, facendo purtuttavia salve le disposizioni di legge circa gli studi geologici puntuali prescritti dalle vigenti normative che andranno puntualmente espletati. In aggiunta a tali aree, nel presente paragrafo viene poi considerata la viabilità di progetto prevista dal piano, valutata anch'essa nel presente studio in riferimento alla sua fattibilità geologico-geotecnica.

Va precisato che sotto l'aspetto geologico-geotecnico è risultato possibile valutare, alla scala del piano presente, le singole aree edificabili sulla base dell'elevato numero di indagini (pregresse ed attuali) diffuse su tutto l'abitato urbano e spesso extraurbano; pertanto, anche nei casi in cui non risultano presenti indagini sulla specifica area ad intervento diretto, è stato possibile attribuire la medesima a ben definiti e caratterizzati contesti geologici-geotecnici-geomorfologici, verificandone la eventuale edificabilità ed, in prospettiva, le eventuali problematiche geologiche che vengono descritte nelle schede seguenti.

Inoltre si è proceduto, per tutte quelle aree in cui vi erano pendenze medie superiori al 15% ed il piano prevedeva approfondimenti progettuali di dettaglio, alla elaborazione di verifiche analitiche di stabilità di versante condotte lungo le sezioni progettuali predisposte dai progettisti del piano, sia in condizioni di pendio con profilo originario che modificato in base alle previsioni di progetto.

Le aree sopra citate, in dettaglio sono le seguenti:

1. **Aree ad intervento diretto ricadenti in tessuto urbano di valore storico** (aree di tipo A – intervento diretto secondo NTA e schede di dettaglio allegate).



2. **Aree intercluse** e/o ai margini del tessuto urbano consolidato destinate ad **interventi edilizi di completamento** - *iec* (z.t.o. B - intervento diretto secondo NTA e schede di dettaglio allegate).
3. **Aree destinate ad interventi** di edilizia prevalentemente **di nuovo impianto (distretti urbani perequativi - DP)** (z.t.o. C - interventi prevalentemente di nuovo impianto mediante intervento diretto o subordinati alla approvazione di Piano Operativo e di Piano attuativo di iniziativa pubblica o privata secondo le NTA e sulla base delle indicazioni non prescrittive degli stralci di dettaglio).
4. **Aree destinate a viabilità di nuova realizzazione.**

In riferimento a tali aree si è proceduto alla verifica di fattibilità, condotta alla scala del presente piano, fornendo, nel caso, prescrizioni circa le modalità di intervento da compiersi nelle aree medesime.

**Tutti gli interventi diretti, anche non espressamente citati nella normativa geologica integrativa, da realizzarsi nell'ambito territoriale comunale, dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.**

---

### **PARAGRAFO 36. Interventi Edilizi Diretti Su Tessuto Urbano Di Valore Storico Del Tipo $A_xC_xU_x$ ( $A_{rea}/C_{omparto}/U_{nità}$ )**

---

La previsione progettuale di interventi edilizi puntuali localizzati nelle aree di centro storico di tipo A (zone da A1 a A6), ricadenti in **zona PG2** dell'allegata Carta di Sintesi per l'esistenza e conseguente adozione di specifiche norme dettate dalla stessa A.d.B. Puglia "**nell'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee**", necessita, per poter essere esecutiva, di approfonditi accertamenti topografici, geologici, geognostici e geotecnici puntuali riferiti a ciascun singolo intervento e finalizzati all'accertamento della presenza/assenza di



cavità, con dettaglio, in caso di presenza di cavità, della progettazione di consolidamento o bonifica da attuarsi sulla/e cavità oggetto di specifico parere da parte dell'Ente citato.

Tale accertamento, di elevato dettaglio, risulta certamente improponibile nella attuale fase, sia per la scala del piano presente che non consente l'esecuzione di indagini geognostiche riferite a singole unità abitative, sia per l'elevato numero di cavità presenti, superiore a 800 dalle ultime stime condotte.

**Tutti gli interventi diretti, anche non espressamente citati nella normativa geologica integrativa, da realizzarsi nell'ambito territoriale comunale, dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.**

---

### **PARAGRAFO 37. Area D2 Paip**

---

Merita specifica menzione **l'area D2 PAIP** con specifico riferimento ai siti che nella medesima risultano essere già edificati. Essi presentano strutture di elevazione realizzate in prefabbricati leggeri, i quali, in riferimento a interventi eventuali di incremento volumetrico dovranno essere oggetto di specifica caratterizzazione geologica e geotecnica allo scopo di verificarne la congruità con le strutture fondali.

---

### **PARAGRAFO 38. Interventi Edilizi Diretti Di Completamento (Iec)**

---

Nella tabella seguente viene riportato il giudizio sintetico sulla fattibilità geologico-geotecnica degli interventi edilizi di completamento così come



previsti nelle schede geologiche di intervento, riportate in appendice al presente rapporto.

<b>INTERVENTI EDILIZI DI COMPLETAMENTO (IEC) N° PROGRESSIVO</b>	<b>FATTIBILITÀ GEOLOGICA - PRESCRIZIONI</b>
<b>IEC 1</b>	Gli interventi previsti risultano compatibili con l'assetto geologico e geotecnico dell'area con adozione di fondazioni profonde.
<b>IEC 2</b>	Si rimanda alle residue prescrizioni di cui alla variante al PRG per la zona S.U.6 del Comune di Rionero in Vulture. Approvata con DPGR Basilicata n. 84/2002.
<b>IEC 3</b>	Si rimanda alle residue prescrizioni di cui alla variante al PRG per la zona S.U.6 del Comune di Rionero in Vulture. Approvata con DPGR Basilicata n. 84/2002.
<b>IEC 4</b>	L'intervento rientra in area Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella sopraelevazione di manufatto esistente, sono attuabili senza prescrizioni particolari.
<b>IEC 5</b>	L'area, che ricade nella zona Ia della "carta di sintesi delle pericolosità geologiche e geomorfologiche", non evidenzia anomalie rispetto a quanto dettato dalla relativa zona di appartenenza, al di là di una parete di taglio di altezza inferiore agli 8 metri a tergo degli edifici di progetto. Gli interventi previsti risultano attuabili previa adozione di strutture di contenimento della parete, laddove la distanza tra il piede del



	<p>versante e le relative infrastrutture di progetto tutte risulti inferiore all'altezza della parete libera corrispondente inteso fino al ciglio di scarpata. In ogni caso le pareti libere dovranno essere protette dall'erosione meteorica.</p>
<b>IEC 6</b>	<p>L'intervento ricade interamente in zona Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella realizzazione di nuova sagoma, previa demolizione del preesistente, sono attuabili senza prescrizioni particolari.</p>
<b>IEC 7</b>	<p>L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2 per la presenza possibile di cavità sotterranee. Risulta prevista la demolizione e ricostruzione di sagoma preesistente e la ristrutturazione edilizia in lotto adiacente.</p> <p>Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B.</p> <p><b>Tale area ricade sia in area PG2 che in area soggetta ad allagamento con tempi di ritorno a 200 e 500 anni, dovrà pertanto essere verificato il rispetto sia delle prescrizioni inerenti le aree PG2, in riferimento alla potenziale presenza di cavità ipogee, che degli artt. 8 e 9 delle N.T.A del PAI dell'A.d.B. Puglia.</b></p>
<b>IEC 8</b>	<p>L'area di intervento ricade in zona Ia. Risulta possibile l'edificazione dei fabbricati previsti senza adozione di particolari prescrizioni solo nel caso di appoggio fondale dei manufatti previsti alla quota stradale della Via ex Nazionale; mentre, in caso di realizzazione di piano interrato sottoposto alla medesima, sarà</p>



	necessario prevedere la realizzazione di paratie di pali preventive lo sbancamento per garantire la stabilità statica dei manufatti collocati al livello della Via Benevento.
<b>IEC 9</b>	<p>L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2, per la presenza possibile di cavità sotterranee.</p> <p>Risultano previste ristrutturazioni edilizie ed edificazione di n. 2 nuove sagome, e n. 2 demolizioni e ricostruzioni.</p> <p>Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 10</b>	<p>L'intervento ricade interamente in zona Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella realizzazione di 4 nuove sagome, di cui una derivante da demolizione di manufatto preesistente, sono attuabili mediante l'utilizzo di fondazioni superficiali. Si prescrive che tra i fabbricati indicati, nella allegata scheda di dettaglio geologico-tecnica, con le lettere A e B, sia realizzato un muro di sostegno in corrispondenza del fronte di scavo del fabbricato B, accompagnato da adeguate opere di drenaggio</p>
<b>IEC 11</b>	Area ricadente in zona Ia, con pianificazione attuativa di dettaglio in corso di redazione da parte dell'UTC.



	Sono confermate le previsioni del PRG vigente. Assenza di prescrizioni geologiche.
<b>IEC 12</b>	L'intervento ricade interamente in zona Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella realizzazione di 3 nuove sagome. Gli interventi sono attuabili senza prescrizioni particolari.
<b>IEC 13</b>	L'intervento ricade interamente in zona Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella realizzazione di 1 nuova sagoma. sono attuabili senza prescrizioni geologiche particolari.
<b>IEC 14</b>	L'area ricade in zona Ia e II.b2. Gli interventi previsti, consistenti nella sopraelevazione di n.2 fabbricati preesistenti, risultano possibili, in assenza di adeguamento fondale, limitatamente ad un solo livello.
<b>IEC 15</b>	L'area ricade in zona II.b2 e limitatamente in zona Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella edificazione di nuovo fabbricato in area interclusa, per il livello di consolidazione del sito e per la modesta dimensione volumetrica e considerando planarità geomorfologica risultano possibili con fondazioni di tipo diretto adeguatamente approfondite.
<b>IEC 16</b>	L'area ricade nelle zone Ia e PG 2. Sono previste sopraelevazioni di un livello dei soli fabbricati di un piano. Gli interventi ricadenti nella zona PG 2, saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti</b>



	<b>investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 17</b>	<p>L'area ricade nelle zone Ia e limitatamente PG 2 della "Carta di sintesi della pericolosità geologica e geomorfologica" per la probabile presenza di cavità sotterranee di origine antropica. Sono previsti interventi di vario tipo, tra cui: ristrutturazioni, superfetazioni, e in un caso nuove edificazioni. Per quanto riguarda l'area ricadente in zona PG 2, gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B.. Si precisa che la prevista nuova sagoma è realizzabile senza particolari prescrizioni ne parere preventivo da parte dell'ADB Puglia, in quanto ubicata in zona Ia.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 18</b>	<p>L'area di intervento ricade pressoché integralmente in zona PG 2 della "carta di sintesi della pericolosità geologica e geomorfologica", per la presenza possibile di cavità sotterranee. Risultano previste ristrutturazioni e sopraelevazioni. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante</p>



	<p>dell'A.d.B. Puglia.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 19</b>	<p>L'area di intervento ricade pressoché integralmente nella zona PG 2 della "Carta di sintesi delle pericolosità geologiche e geomorfologiche" per la probabile presenza di cavità sotterranee di genesi antropica. Risulta prevista la edificazione di un nuovo fabbricato. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 20</b>	<p>L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2 della "carta di sintesi della pericolosità geologica e geomorfologica" per la presenza possibile di cavità sotterranee. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti</b></p>



	<b>investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 21</b>	L'intervento ricade interamente in zona Ia. Gli interventi previsti, consistenti nella realizzazione di 1 nuova sagoma a seguito di demolizione dell'esistente e delocalizzazione in altro settore. Tali interventi sono attuabili senza prescrizioni geologiche particolari.
<b>IEC 22</b>	L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2, per la presenza possibile di cavità sotterranee di genesi antropica. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 23</b>	L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2, per la presenza possibile di cavità sotterranee di genesi antropica. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto</b>



	<b>nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 24</b>	<p>L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2, per la presenza possibile di cavità sotterranee. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 25</b>	<p>L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2, per la presenza possibile di cavità sotterranee. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 26</b>	<p>L'area di intervento ricade integralmente in zona PG 2, per la presenza possibile di cavità sotterranee. Gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere</p>



	vincolante dell'A.d.B. Puglia. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 27</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti peraltro non prevedono incrementi di carico bensì solo demolizioni e risultano pertanto possibili.
<b>IEC 28</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza accorgimenti geologici particolari.
<b>IEC 29</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili con piano di appoggio fondale alla medesima quota del fabbricato adiacente. In ogni caso non risulta possibile la realizzazione di livelli interrati.
<b>IEC 30</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 31</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 32</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 33</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 34</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 35</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 36</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 37</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 38</b>	L'area di intervento ricade nelle zone Ia e PG 2. Le



	<p>edificazioni ricadono in zona Ia e sono pertanto possibili senza adozione di prescrizioni particolari.</p> <p><b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b></p>
<b>IEC 39</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili con assenza di livelli interrati.
<b>IEC 40</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi prevedono demolizione senza ricostruzione.
<b>IEC 41</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 42</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 43</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 44</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti, risultano possibili mediante l'adozione di fondazioni profonde.
<b>IEC 45</b>	L'area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 46</b>	<p>L'area ed il fabbricato di progetto ricadono quasi integralmente nella zona sottoposta alle norme di attuazione dell'ADB Puglia, in quanto soggette a rischio idraulico. Per la realizzazione degli interventi previsti, consistenti nella demolizione e ricostruzione del fabbricato presente con ampliamento volumetrico, è necessario acquisire parere preventivo dell'ADB Puglia.</p> <p><b>Per tale area valgono le prescrizioni e le norme contenute nel Piano di Bacino Stralcio Assetto</b></p>



	<b>Idrogeologico dell’A.d.B. Puglia (PAI) e di cui agli articoli n. 7, 8 e 9 delle N.T.A. del PAI.</b>
<b>IEC 47</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizione particolari.
<b>IEC 48</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 49</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 50</b>	L’area ricade in zona II.b3 Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 51</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 52</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 53</b>	L'area ed il fabbricato di progetto ricadono integralmente nella zona sottoposta alle norme di attuazione dell'ADB Puglia, in quanto soggette a rischio idraulico. Per la realizzazione degli interventi previsti, consistenti nella demolizione e ricostruzione del fabbricato presente con ampliamento volumetrico, è necessario acquisire parere preventivo dell'ADB Puglia. <b>Per tale area valgono le prescrizioni e le norme contenute nel Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell’A.d.B. Puglia (PAI) e di cui agli articoli n. 7, 8 e 9 delle N.T.A. del PAI.</b>
<b>IEC 54</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 55</b>	L’area ricade in zona Ia. Gli interventi previsti sono possibili senza adozione di prescrizioni particolari.
<b>IEC 56</b>	L'area è compresa nella zona Ia della carta di sintesi delle pericolosità geologiche e geomorfologiche. Gli



	interventi previsti in progetto, considerate le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area nonché geotecniche, sono attuabili con l'adozione di fondazioni superficiali. Lungo i fronti di scavo bisogna prevedere adeguate opere di sostegno. Tutte le acque superficiali dovranno essere raccolte e smaltite nella rete fognaria pubblica esistente
<b>IEC 57</b>	Il progetto prevede la realizzazione di un parcheggio completamente interrato. La realizzazione, dal punto di vista geologico-tecnico, è attuabile, previa la realizzazione di opere di sostegno a protezione del fabbricato esistente. Le opere di sostegno (preferibilmente una paratia di pali) dovranno essere realizzate antecedentemente alla realizzazione degli scavi.
<b>IEC 58</b>	Le opere previste in progetto potranno essere realizzate, mediante adozione di fondazioni superficiali, senza suggerire particolari prescrizioni
<b>IEC 59</b>	La realizzazione del manufatto, avente struttura portante in legno o acciaio con carichi del tutto modesti, potrà essere realizzata senza suggerire particolari prescrizioni. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 60</b>	La realizzazione del manufatto, avente struttura portante in legno o acciaio con carichi del tutto modesti, potrà essere realizzata senza suggerire particolari prescrizioni. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono</b>



	<b>subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 61</b>	La realizzazione del manufatto, avente struttura portante in legno o acciaio con carichi del tutto modesti, potrà essere realizzata senza suggerire particolari prescrizioni. <b>Le realizzazioni edilizie in tale area sono subordinate all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".</b>
<b>IEC 62</b>	considerando le caratteristiche geologiche di superficie e geomorfologiche gli interventi previsti sono attuabili mediante l'utilizzo di fondazioni superficiali. <b>Per tale area risulta necessario produrre apposito studio geologico da sottoporre a parere degli Uffici competenti della Regione Basilicata con verifica parallela di rispondenza del sito alle prescrizioni contenute negli art. n. 6 e 10 delle N.T.A dell'A.d.B. Puglia.</b>

### **PARAGRAFO 39. Interventi Edilizi Diretti Di Nuovo Impianto – Distretti Perequativi (Dp<sub>x</sub>)**

Nelle schede seguenti viene riportato giudizio sintetico sulla fattibilità geologico-geotecnica dei vari DP, alcuni dei quali (DP 1, 2, 7, 8, 9), quelli ad edificazione diretta, oggetto di apposito studio geologico di dettaglio in appendice al presente rapporto.



<b><i>DISTRETTI URBANI PEREQUATIVI (DP) n° progressivo</i></b>	<b>FATTIBILITÀ GEOLOGICA DEGLI INTERVENTI  GIUDIZIO SINTETICO</b>
<b>DP 1</b> <i>area ad edificazione diretta con studio geologico di dettaglio in appendice</i>	<p>Risulta possibile l'edificazione dell'area ma, allo scopo di considerare l'assetto morfotopografico delle aree, caratterizzate da pendenze superficiali elevate, sarà necessario adottare, interventi finalizzati a preservare la stabilità del versante. L'area è stata oggetto di n. 2 verifica di stabilità di versanti di cui la n°1 condotta sia in condizioni di pendio originarie che modificate, in tal caso in corrispondenza del fabbricato previsto da piano e delle maggiori pendenze, la quale ha fornito valore del coefficiente di sicurezza superiore a 1,30 sia in condizioni morfologiche originarie che modificate ma in tal caso con interventi di consolidamento (muri di sostegno ubicati lungo i fronti di scavo).</p> <p><b>L'intervento costruttivo e le eventuali ristrutturazioni degli edifici preesistenti con possibilità di nuove edificazioni dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire. La realizzazione delle edificazioni previste dovrà essere successiva alla realizzazione delle opere di presidio previste negli studi geologici allegati.</b></p>
<b>DP 2</b>	L'area di progetto prevede 9 comparti edificatori



<p><i>area ad edificazione diretta con studio geologico di dettaglio in appendice</i></p>	<p>e risulta collocata sull'associazione argilloso-marnosa e sul Flysch Numidico.</p> <p>Vengono di seguito forniti i criteri geotecnici da adottarsi per la edificazione delle aree, precisando che le opere di presidio e consolidamento di seguito citate risultano necessarie sia per la edificazione dei lotti che per la realizzazione della strada di piano prevista.</p> <p>Per quanto attiene i <b>lotto n. 1</b>, la sua edificazione inerente i due fabbricati previsti da piano risulta consentita solo tramite fondazioni di tipo profondo. Per tale lotto la risagomatura del versante prevista da progetto per le urbanizzazioni, sulla base delle risultanze delle verifiche di stabilità di versante, risulta possibile solo tramite realizzazione di opere di contenimento consistenti in paratia di pali a sostegno della strada via Padre Pio, nonché di muri di contenimento a monte e valle delle aree da edificare.</p> <p>Per quanto attiene il <b>lotto n. 2</b>, esso prevede la realizzazione di sagoma ubicata parzialmente su gradino morfologico esistente. Sarà necessario procedere, o al livellamento del piano di posa fondale fino alla quota morfotopografica più depressa, o, in alternativa, alla realizzazione del piano di posa fondale su due livelli giuntando in tal caso il fabbricato. L'edificabilità del lotto risulta comunque subordinata oltre all'adozione di fondazioni profonde per il fabbricato previsto, alla realizzazione di un muro a valle del fabbricato medesimo, e di una paratia di pali a</p>
---	--



	<p>sostegno della strada di piano prevista.</p> <p>Per quanto attiene invece il <b>lotto n. 3</b>, composto da un comparto edificatorio, esso risulta realizzabile solo con adozione di fondazioni profonde, nonché tramite adozione di un muro di contenimento fondato su pali immediatamente a valle della strada di piano prevista.</p> <p>Il <b>lotto n. 4</b> necessita, oltre che di fondazioni profonde per il fabbricato previsto, pari modo ai lotti precedenti, di muro di contenimento immediatamente a valle del lotto edificabile a salvaguardia del medesimo e dell'infrastruttura ferroviaria.</p> <p><b>I lotti n.ri 5 e 6</b> non prevedono incrementi volumetrici e quindi di carico.</p> <p>Il <b>lotto n. 7</b> necessita per la edificazione dei tre fabbricati previsti di fondazioni profonde, con aggiunta un muro di contenimento a valle del lotto 7C.</p> <p><b>Il lotto n. 8</b> non prevede incrementi volumetrici e quindi di carico.</p> <p>Il <b>lotto n. 9</b> necessita, oltre che di fondazioni profonde per il fabbricato previsto, di due muri di contenimento, di cui uno fondato su pali aventi funzione strutturale, collocati ambedue a monte del fabbricato.</p> <p>Per quanto attiene la <b>strada prevista dal piano</b>, essa prevede sviluppo nord-sud ed è composta da due tratti, il primo a partire dalla Via Potasso fino al lotto n. 5 con immissione sulla adiacente Via Fiera, il secondo a ripartire da Via Fiera poco più a nord e prosegue fino al limite</p>
--	---



	<p>sud del lotto n. 1. A partire da tale lotto 1, la strada rientra nell'ambito privato del medesimo lotto ed è asservita di conseguenza al servizio privato dei due fabbricati ivi presenti.</p> <p>Il tracciato stradale citato è stato oggetto di verifiche geologiche di dettaglio nel corso delle indagini ed accertamenti geologici condotti ed è stata considerata nelle verifiche di stabilità di versante effettuate. Le risultanze derivanti dagli studi e verifiche condotte hanno evidenziato la fattibilità della strada che si sviluppa quasi per intero a mezzacosta seguendo un tracciato morfologico privo di particolari anomalie, fatta eccezione per il tratto ubicato immediatamente ad est del lotto n. 8, in corrispondenza del quale risulta presente un salto morfologico che rende necessaria la realizzazione di un ponte dotato di fondazioni profonde.</p> <p>In aggiunta all'intervento sopra citato e di maggiore importanza relativa, la strada di piano rende necessaria la realizzazione dei seguenti interventi di presidio:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>muro di sostegno da realizzarsi in corrispondenza della sezione a valle del lotto n. 7C;</li><li>muro su pali a presidio della sezione stradale coincidente con parte del lotto n.3;</li><li>paratia di pali in corrispondenza della sezione stradale coincidente con il lotto n.2;</li><li>muro di sostegno a presidio di parte della sezione stradale coincidente con il lotto n.1.</li></ul> <p>Inoltre tutto il tracciato stradale, unitamente alle opere di presidio citate, dovrà essere</p>
--	--



	<p>adeguatamente drenato con “accompagnamento” delle acque meteoriche a valle dell’asse ferroviario in corrispondenza dei recapiti morfoidrologici naturali.</p> <p>Nelle sezioni stradali in trincea, con approfondimento superiore ai 2 metri, sarà necessario realizzare opere di contenimento dotate anch’esse di adeguati drenaggi; invece, nelle sezioni stradali in rilevato, dotate di altezze superiori a 3 metri, sarà necessario prevedere la realizzazione di muri di sottoscarpa.</p> <p><b>Gli interventi costruttivi e di urbanizzazione dovranno essere preceduti da sistemazione organica dell’area e dagli interventi di sistemazione, presidio e bonifica indicati dagli studi geologici allegati al progetto. Tutti gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all’Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.</b></p>
<b>DP 3</b>	<p>L’area rientra nella zona Ia e limitatamente nelle zone IV e nelle zone sottoposte alle normative di attuazione dell’ADB Puglia, per la vicinanza con impluvi naturali sia aperti che interrati e di conseguenza allagabili in base alla verifica idraulica. La progettazione prevista risulta possibile nella sola area I.a senza adozione di prescrizioni ulteriori.</p>
<b>DP 4</b>	<p>L’area rientra nelle zone Ia e IIa e limitatamente nelle zone sottoposte alle</p>



	<p>normative di attuazione dell'ADB Puglia per la vicinanza con impluvi interrati e intubati e di conseguenza a rischio alluvionamento.</p>
<b>DP 5</b>	<p>L'area rientra quasi per intero nella zona Ia, e limitatamente nella zona PG 2 per la possibile presenza di cavità sotterranee di genesi antropica.</p> <p>La progettazione prevista risulta possibile nella sola area I.a, mentre in riferimento all'area PG 2 gli interventi previsti saranno possibili solo a seguito di dettagliata e puntuale caratterizzazione geognostica, geologica e geotecnica da cui risulti la compatibilità dell'intervento e da sottoporre al preventivo parere vincolante dell'A.d.B. Puglia.</p> <p><b>Nelle zone classificate "PG2", la realizzazione degli interventi dovrà essere subordinata al preventivo accertamento geognostico puntuale dello stato dei luoghi, in applicazione dell'"Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee" dell'A.d.B. Puglia.</b></p>
<b>DP 7</b> <i>area ad edificazione diretta con studio geologico di dettaglio in appendice</i>	<p>L'area di progetto, collocata all'intorno del centro polisportivo comunale, si colloca quasi per intero sull'unità dei Depositi Colluviali e subordinatamente sull'unità delle Piroclastiti con Blocchi.</p> <p>In dettaglio, la realizzazione dei lotti L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15, L16, L17, L18, L19, L20, L21, L22, L23, L24, L25, L26, L27, L28, L29, L30, considerando le condizioni geomeccaniche del sito, discrete e</p>



	<p>con generale incremento delle qualità con la profondità, è possibile mediante l'adozione di fondazioni dirette senza suggerire ulteriori particolari prescrizioni.</p> <p>Le caratteristiche geologico-tecniche delle aree e l'assetto tabulare dell'area non impongono l'adozione di ulteriori particolari prescrizioni. Laddove la progettazione prevede l'esecuzione di un piano interrato e comunque per gli scavi superiori a 2 mt dal p.c., è opportuno prevedere, lungo i fronti di scavo, adeguate opere di sostegno.</p> <p><b>Gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire. Dovranno essere inoltre stralciate dall'edificazione le aree con criticità "IV" e le aree ricadenti nelle aree a rischio idraulico con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni così come definito nello studio idraulico e riportato nella Carta di Sintesi (allegato 6 del presente studio).</b></p>
<p><b>DP 8</b> <i>area ad edificazione diretta con studio geologico di dettaglio in appendice</i></p>	<p>L'area di progetto si colloca quasi per intero sull'unità dei Depositi Colluviali e subordinatamente sull'unità delle Piroclastiti con Blocchi.</p> <p>In dettaglio la realizzazione dei lotti L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10 considerando le condizioni geomeccaniche del sito, discrete e con generale incremento delle qualità con la</p>



	<p>profondità, è possibile mediante l'adozione di fondazioni dirette senza suggerire ulteriori particolari prescrizioni.</p> <p>Le caratteristiche geologico-tecniche delle aree e l'assetto tabulare della zona non impongono l'adozione di ulteriori particolari prescrizioni. Laddove la progettazione prevede l'esecuzione di un piano interrato e comunque per gli scavi superiori a 2 mt dal p.c., è opportuno prevedere, lungo i fronti di scavo, adeguate opere di sostegno.</p> <p><b>Gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire. Dovranno essere inoltre stralciate dall'edificazione le aree ricadenti nelle aree a rischio idraulico con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni così come definito nello studio idraulico e riportato nella Carta di Sintesi (allegato 6 del presente studio).</b></p>
<p><b>DP 9</b> <i>area ad edificazione diretta con studio geologico di dettaglio in appendice</i></p>	<p>In dettaglio in questa area è prevista la realizzazione dei lotti L1, L2, L3, Lc i quali ricadono sull'unità dei Depositi Colluviali caratterizzati da caratteristiche geologiche e geotecniche discrete e con generale incremento delle qualità geotecniche con la profondità. Considerando le condizioni geomeccaniche del sito si prescrive, per tutti i lotti, l'adozione di fondazioni dirette.</p> <p>Le caratteristiche geologico-tecniche delle aree e</p>



	<p>l'assetto tabulare dell'area non impongono l'adozione di ulteriori prescrizioni rispetto a quanto previsto dalla relativa sottozona di appartenenza (I.a). Laddove la progettazione prevede l'esecuzione di un piano interrato e comunque per gli scavi superiori a 2 mt dal p.c., è opportuno prevedere, lungo i fronti di scavo, adeguate opere di sostegno.</p> <p><b>Gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.</b></p>
<b>DP 10</b>	<p>L'area rientra quasi per intero nella zona Ia, e limitatamente nella zona IV.</p> <p>La progettazione prevista risulta possibile nella sola zona I.a. senza adozione di prescrizioni ulteriori.</p>
<b>DP 11</b>	<p>L'area rientra quasi per intero nella zona Ia, e limitatamente nella zona IV.</p> <p>La progettazione prevista risulta possibile nella sola zona I.a. senza adozione di prescrizioni ulteriori.</p>
<b>DP 12</b>	<p>L'area rientra per intero nella zona Ia.</p> <p>La progettazione prevista risulta possibile. Sarà necessario verificare l'eventuale presenza di coltri di riporto.</p>



---

## PARAGRAFO 40. Viabilità Di Progetto

---

Nelle previsioni urbanistiche di piano risulta prevista la realizzazione di nuove strade a servizio dell'abitato. Le strade di piano previste sono complessivamente 5 e sono le seguenti:

1. Asse viario di progetto ubicato al perimetro est dell'abitato, in prossimità della linea ferroviaria ivi esistente e parallelo alla locale Via Roma e con funzione di snellimento della medesima;
2. Asse viario di progetto ubicato ai limiti meridionali dell'abitato, tra la ex SS. N. 93, in prossimità dell'area PAIP, e lo svincolo comunale della superstrada Potenza-Melfi.
3. Asse viario di progetto ubicato ai limiti ovest dell'abitato immediatamente a valle del campus scolastico con funzione di collegamento tra la ex SS n. 167 e il palazzetto dello Sport.
4. Asse viario di progetto ubicato immediatamente a sud dell'area cimiteriale con funzione di collegamento tra la SS. N. 167 e la strada salita Monte Vulture.
5. Asse viario di progetto ubicato immediatamente ai limiti sud dell'abitato con funzione di collegamento tra la ex SS. N.93 e la strada vicinale delle "Acque minerali".

In riferimento alla **strada n. 1** essa si ubica in corrispondenza di suoli a litologia argilloso-marnosa e limosa in facies fliscioide; la strada si sviluppa nella parte sommitale di un versante con direttrice sostanzialmente parallela alle curve di livello. L'asse stradale si presenta sostanzialmente orizzontale dal ponte ferroviario a sud della locale stazione delle FF.SS. al ponte ferroviario denominato "16 ponti"; La fattibilità geologico-geotecnica di tale tratto, risulta possibile.

Dal ponte ferroviario denominato "16 ponti", essa prevede sviluppo nord-sud ed è composta da due tratti, il primo a partire dalla Via Potasso fino al lotto n.



5 del distretto perequativo n°2 con immissione sulla adiacente Via Fiera, il secondo a ripartire da Via Fiera poco più a nord e prosegue fino al limite sud del lotto n. 1 del distretto perequativo n°2. A partire da tale lotto 1, la strada rientra nell'ambito privato del medesimo lotto ed è asservita di conseguenza al servizio privato dei due fabbricati ivi presenti.

Il tracciato stradale citato è stato oggetto di verifiche geologiche di dettaglio nel corso delle indagini ed accertamenti geologici condotti ed è stata considerata nelle verifiche di stabilità di versante effettuate. Le risultanze derivanti dagli studi e verifiche condotte hanno evidenziato la fattibilità della strada che si sviluppa quasi per intero a mezzacosta seguendo un tracciato morfologico privo di particolari anomalie, fatta eccezione per il tratto ubicato immediatamente ad est del lotto n. 8, in corrispondenza del quale risulta presente un salto morfologico che rende necessaria la realizzazione di un ponte dotato di fondazioni profonde.

In aggiunta all'intervento sopra citato e di maggiore importanza relativa, la strada di piano rende necessaria la realizzazione dei seguenti interventi di presidio:

muro di sostegno da realizzarsi in corrispondenza della sezione a valle del lotto n. 7C;

muro su pali a presidio della sezione stradale coincidente con parte del lotto n.3;

paratia di pali in corrispondenza della sezione stradale coincidente con il lotto n.2;

muro di sostegno a presidio di parte della sezione stradale coincidente con il lotto n.1.

Inoltre tutto il tracciato stradale, unitamente alle opere di presidio citate, dovrà essere adeguatamente drenato con "accompagnamento" delle acque meteoriche a valle dell'asse ferroviario in corrispondenza dei recapiti morfoidraulici naturali.

Nelle sezioni stradali in trincea, con approfondimento superiore ai 2 metri, sarà necessario realizzare opere di contenimento dotate anch'esse di adeguati drenaggi; invece, nelle sezioni stradali in rilevato, dotate di altezze superiori a 3 metri, sarà necessario prevedere la realizzazione di muri di sottoscarpa.



In riferimento alla **strada n° 2**, prevista ai limiti meridionali dell'abitato, tra la ex SS. N. 93, in prossimità dell'area PAIP, e lo svincolo comunale della superstrada Potenza-Melfi, presenta pendenza delle livellette bassa-nulla nel primo tratto fino al fosso Imperatore per poi cominciare a salire su versanti di pendenza massima del 15%, ed in riferimento ai quali si è proceduto alla esecuzione di una verifica analitica di stabilità di versante denominata n. 10 nella carta delle indagini. La similitudine geologica e geomorfologica della fascia stradale così come prevista non ha reso necessaria la esecuzione di altre verifiche in aggiunta a quella condotta e che ha fornito valore del coefficiente di sicurezza maggiore di 1,3 non evidenziando problematiche geomorfologiche degne di nota.

Le difficoltà geologiche connesse alla realizzazione stradale si configurano nell'attraversamento di n. 2 fossi, il fosso della Signora ed il fosso Imperatore, i quali allo stato attuale presentano alcune difficoltà, invero non di particolare impegno, quantificabili sotto l'aspetto idraulico nella presenza di una fascia allagabile con tempi di ritorno di 200 anni, mentre risulta buona la stabilità geomorfologica delle aree interessate dal transito stradale.

Nel complesso la strada risulta fattibile con introduzione di alcuni accorgimenti nell'attraversamento fluviale che dovrà tenere in debita considerazione la possibilità di onde alluvionali per quanto sopra detto.

La **strada n. 3**, ubicata ai limiti ovest dell'abitato, immediatamente a valle del campus scolastico, con funzione di collegamento tra la ex SS n. 167 e il palazzetto dello Sport, presenta anch'essa l'attraversamento di n. 2 fossi, il fosso Ciaolino ed il Fosso del Colonnello, in riferimento ai quali non si rilevano problematiche di particolare impegno; particolare complessità riveste invece lo sviluppo di un ramo stradale verso monte al di sopra ed in corrispondenza del fosso Ciaolino, esso appare di complessa realizzazione in quanto rientra quasi per intero sia in un'area a rischio alluvionale per tempi di ritorno di 200 anni, che nella fascia di tutela e rispetto, di estensione pari a 20 metri dal ciglio spondale, di un'alveo fluviale; inoltre, la collocazione della strada a tetto di un versante naturale, rende complessa, sotto l'aspetto geotecnico-



geomorfologico, la sua realizzazione, a meno di non prevedere imponenti opere di rinforzo spondale in alveo, o in alternativa, l'intubazione ed interrimento del fosso a prosecuzione della parte di monte, soluzione che appare, in alternativa alla traslazione ad est dell'asse stradale, soluzione congrua per la realizzazione della strada in condizioni di sicurezza.

La **strada n. 4**, ubicata immediatamente a sud dell'area cimiteriale, con funzione di collegamento tra la SS. N. 167 e la strada salita Monte Vulture, non pone problematiche particolari sia in riferimento alle pendenze esistenti, di modesta entità complessiva, che in riferimento alla qualità geotecnica dei suoli, del tutto congrua con la realizzazione stradale.

La **strada n. 5**, ubicata immediatamente ai limiti sud dell'abitato con funzione di collegamento tra la ex SS. N.93 e la strada vicinale delle "Acque minerali", risulta anch'essa priva di complessità di particolare impegno per lo sviluppo del tracciato stradale, in buona parte collocato su strada interpoderale preesistente, la quale, in riferimento all'attraversamento dei fossi Colonnello, La Signora e Imperatore, questi ultimi due congiungentisi poco a monte dell'asse stradale, presenta già opere d'arte esistenti per l'attraversamento dei medesimi.

**Per quanto attiene la viabilità di progetto del R.U.C. compresa quella ricadente nelle aree classificate a rischio idraulico, essa necessita per la realizzazione esecutiva di apposito studio geologico, geognostico, geotecnico e sismico da sottoporre a parere preventivo dell'ufficio Geologico Regionale.**



## **TITOLO 8. SINTESI DELLE PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO URBANO**

Dalla sovrapposizione delle caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, idrauliche e geotecniche, definite per l'area investigata, deriva la sintesi delle pericolosità e criticità ambientali del territorio urbano.

Nello specifico il territorio è stato classificato in 15 aree a criticità ambientale variabile, con definizione dell'utilizzabilità ai fini della urbanizzazione.

**Le 12 aree, in base alle direttive emanate dalla Regione Basilicata con la Legge N°23 del 1999, vengono così classificate:**

### **CAPO 15. Aree non critiche di tipo I**

#### **PARAGRAFO 41. Zone I.a**

**Aree utilizzabili** ai fini urbanistici, caratterizzate dalla presenza di terreni dotati di buone caratteristiche geotecniche, e con pendenze morfologiche inferiori al 15%, stabili gravitativamente e prive di criticità idrauliche. Litostratigraficamente attribuibili alle unità delle "Piroclastiti con blocchi" e delle "Piroclastiti in strati e banchi" con presenza subordinata e localizzata di "Depositi colluviali" addensati.

Tali aree risultano idonee alla urbanizzazione senza particolari prescrizioni, previa puntuale verifica dello spessore della coltre superficiale alterata, in particolare per i depositi colluviali, necessaria allo scopo di attestare i manufatti su terreni dotati del giusto grado di addensamento e qualità meccanica.



In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

Ricadono in tale area i seguenti interventi edilizi ad attuazione diretta:

**INTERVENTI EDILIZI DI COMPLETAMENTO (IEC):** schede n.ri **2, 3, 4, 5, 6, 8, 10** (parzialmente), **11, 12, 13, 14** (parzialmente), **16** (parzialmente), **17** (parzialmente), **18** (parzialmente), **19** (parzialmente), **21, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38** (parzialmente), **39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46** (parzialmente), **47, 48, 49, 51, 52, 53** (parzialmente), **54, 55, 56, 57, 58, 59, 60** (parzialmente), **61**;

**DISTRETTI PEREQUATIVI:** **DP1** (parzialmente), **DP7** (parzialmente), **DP8** (parzialmente), **DP9** (parzialmente).

**Gli interventi costruttivi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.**

---

## **PARAGRAFO 42. Zone I.b**

---

**Aree utilizzabili** ai fini urbanistici, caratterizzate dalla presenza di terreni attribuibili alle unità flisciodi di substrato a granulometria limoso-argillosa ed in maniera residuale alle unità vulcaniche piroclastiche. Tali terreni, che presentano pendenze superficiali inferiori al 10%, stabilità geomorfologica ed assenza di criticità idrauliche, risultano dotati di qualità geologica-geotecnica congrua con gli interventi previsti. Purtroppo, allo scopo di considerare la generale anisotropia geolitologica e strutturale che caratterizza tali aree, risulterà necessario trasferire i carichi delle sovrastrutture al sottosuolo tramite **fondazioni di tipo profondo**.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

*Ricadono in tale area i seguenti interventi edilizi ad attuazione diretta:*



***DISTRETTI PEREQUATIVI: DP1 (parzialmente).***

**Gli interventi costruttivi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.**

---

### **PARAGRAFO 43. Zone I.b1**

---

**Aree utilizzabili** ai fini urbanistici, caratterizzate dalla presenza di terreni dotati di buone caratteristiche geotecniche, e con pendenze morfologiche inferiori al 15%, stabili gravitativamente e prive di criticità idrauliche. Litostratigraficamente attribuibili alle unità delle "Piroclastiti in strati e banchi" con presenza subordinata e localizzata di "Depositi colluviali" addensati.

Tali aree risultano idonee alla urbanizzazione senza particolari prescrizioni, previa puntuale verifica dello spessore della coltre superficiale alterata, necessaria allo scopo di attestare i manufatti su terreni dotati del giusto grado di addensamento e qualità meccanica.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S$  risulta uguale a 0,437.

**Gli interventi costruttivi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.**

**CAPO 16. AREE CON CRITICITA' PUNTUALI E MODERATE di tipo II****PARAGRAFO 44. Zone II.b**

**Aree utilizzabili** ai fini urbanistici, caratterizzate dalla presenza di suoli di substrato sedimentario a litologia sabbioso-arenacea e quarzarenacea in facies di flysch, spesso fratturati e ricadenti in aree dotate di pendenze variabili dal 5 ai 35%, ma che per la tipologia spesso lapidea e/o semilapidea del materiale risultano stabili e con assenza di fenomeni gravitativi in atto e/o potenziali.

In tali aree la presenza di un *ammasso fondale* a medio-alto di fratturazione, per le pendenze morfologiche spesso elevate delle superfici e per la potenza stratigrafica spesso ridotta del materiale, collocato immediatamente a "tetto" di unità argillose, impone l'adozione di fondazioni profonde nell'appoggio delle infrastrutture previste allo scopo di garantire idonea stabilità alle stesse.

Sono presenti suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

**Gli interventi costruttivi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.**

**PARAGRAFO 45. Zone II.b1**

**Aree utilizzabili ai fini costruttivi**, caratterizzate dalla presenza di suoli composti da materiale di riporto e detritico di falda, assimilabili ai fini del loro comportamento geotecnico, e caratterizzati da potenza stratigrafica fino a 3-4 metri, direttamente poggiati su suoli di substrato sedimentario a litologia



argilloso-marnosa e limosa in facies di flysch, e ricadenti in aree con pendenze morfologiche superficiali anche superiori al 35% ma in assenza di fenomeni gravitativi in atto.

In tale contesto litotecnico, il limitato spessore dell'unità rende possibile la sua sopraedificazione tramite utilizzo di strutture fondali profonde che consentano di trasferire i carichi oltre tali unità. Sarà inoltre necessario adottare interventi di messa in sicurezza dei versanti realizzati in tali materiali laddove la pendenza dei medesimi superi il 35%. Le acque meteoriche andranno adeguatamente drenate ed "accompagnate" a valle della linea ferroviaria, in corrispondenza di incisioni morfo-idrauliche naturali. In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

**Gli interventi costruttivi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.**

---

## **PARAGRAFO 46. Zone II.b2**

---

**Aree utilizzabili ai fini costruttivi**, caratterizzate dalla presenza di suoli di substrato sedimentario a litologia argilloso-marnosa e limosa in facies di flysch, localmente ricoperti da una coltre di alterazione superficiale con spessore fino a 2 metri, e ricadenti in aree con pendenze morfologiche superficiali comprese tra il 5 ed il 35%, con assenza di fenomeni gravitativi in atto.

In tale contesto litotecnico l'utilizzo del territorio risulta preordinato ad interventi di consolidamento preventivi delle infrastrutture esistenti (es. Via Padre Pio) laddove siano previsti tagli di versante di entità superiore a mt. 4,00 al piede delle stesse. In aggiunta a tali interventi i manufatti dovranno trasferire i carichi in profondità tramite fondazioni profonde evitando di sovraccaricare il versante; la realizzazione di soli muri di sostegno, in



alternativa alle paratie di pali, risulta fortemente sconsigliata, necessitando la medesima di sbancamento preventivo dell'area. Le acque meteoriche andranno adeguatamente drenate ed "accompagnate" nella rete fognaria cittadina se esistente, ed a valle della linea ferroviaria in prossimità della zona DP2, in corrispondenza di incisioni morfo-idrauliche naturali.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

---

#### **PARAGRAFO 47. Zone II.b3**

---

**Aree utilizzabili ai fini urbanistici**, caratterizzate dalla presenza di unità piroclastiche stratificate e ricadenti in aree con pendenze morfologiche superficiali comprese tra il 20 ed il 35%, con assenza di fenomeni gravitativi in atto.

In tale contesto litotecnico, l'utilizzo del territorio, in virtù delle pendenze morfologiche superficiali presenti, ed in riferimento ai tagli di versante da effettuarsi per le urbanizzazioni previste, sarà preordinato alla realizzazione di opere di sostegno delle pareti di taglio, allo scopo di mantenere inalterato l'equilibrio geomorfologico generale dei versanti.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

In tale area rientrano gli interventi edilizi di cui al **distretto Perequativo Dp2 (parzialmente)** e gli **interventi edilizi di completamento (iec)** schede n.ri **50**.

---

#### **PARAGRAFO 48. Zone II.b4**

---

**Aree utilizzabili ai fini costruttivi**, ma che risultano soggette, in occasione di eventi meteorologici molto intensi, per assetto morfotopografico ed



estensione della superficie, e per l'assenza di regimazione delle acque meteorologiche, ad erosione accelerata del primo coltre di suolo agrario, con innesco di colate di fango e deposito nelle aree immediatamente sottoposte (III.a), laddove si registra brusca attenuazione di pendenza.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

---

## **PARAGRAFO 49. Zone II.b5**

---

**Aree utilizzabili ai fini urbanistici**, caratterizzate dalla presenza di unità piroclastiche stratificate e ricadenti in aree con pendenze morfologiche superficiali comprese tra il 20 ed il 35% ma con assenza di fenomeni gravitativi in atto.

In tale contesto geomorfologico e litotecnico, l'utilizzo del territorio, in virtù della assenza di progettazione di dettaglio e per le pendenze morfologiche superficiali presenti, in riferimento ai tagli di versante, sia preesistenti che da realizzarsi per le urbanizzazioni previste, sarà preordinato alla realizzazione di opere di sostegno delle scarpate, anche di quelle preesistenti nel caso ubicate a distanze inferiori ai 20 metri dal lotto di intervento (sia a monte che a valle del sito), allo scopo di mantenere inalterato l'equilibrio geomorfologico generale dei versanti.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

**Gli interventi costruttivi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.**

**CAPO 17. AREE CON CRITICITA' DI LIVELLO MEDIO E DIFFUSO di tipo III****PARAGRAFO 50. Zone III.a**

**Area non utilizzabile nelle attuali condizioni** ai fini urbanistici.

Tale area risulta interessabile, in occasione di eventi meteorici di rilevante intensità, dall'arrivo e deposito di colate di fango dalle aree topograficamente sovrapposte (II.b4) nelle quali il fenomeno si origina per l'estensione e pendenza delle superfici unite alla totale assenza di regimazione delle acque superficiali.

Tali aree risultano utilizzabili solo a seguito di esecuzione di interventi di salvaguardia dalla fenomenologia descritta consistenti o nella realizzazione di sistemi di drenaggio delle acque sul versante di monte o nella realizzazione di sistemi di protezione passiva (muri) nei confronti dell'arrivo di colate di fango. In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

**Tutti gli interventi previsti dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previste. I cambiamenti di destinazione urbanistica di queste zone potranno essere richiesti solo dopo una verifica da effettuarsi mediante studi geologici estesi ad un ambito areale significativo sulle condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche, geotecniche e di stabilità delle aree, nonché da verifiche da condursi sull'efficacia delle soluzioni progettali proposte. Tali studi, a corredo della proposta urbanistica, dovranno essere trasmessi agli Uffici Regionali ed Enti territoriali competenti per il rilascio di pareri e/o nulla osta in riferimento alle legge regionale urbanistica vigente in materia (L.R. 23/99)**



---

## **PARAGRAFO 51. Zone III.b1(a-b)**

---

**Aree non utilizzabili nelle attuali condizioni** ai fini urbanistici.

Rientrano in tali aree settori del territorio in cui sono presenti accumuli di riporto antropici. Tali aree risultano utilizzabili solo a seguito di rimozione del materiale di riporto. Nella attuale conformazione morfologica risulta possibile la sola allocazione di aree destinate a verde urbano. In particolare, **per la sottozona III.b1.b**, collocata a latere di Via Fontanelle, si prescrive, per le elevate altezze del rilevato nella parte immediatamente prospiciente il fosso Imperatore, a rischio di imminente mobilizzazione gravitativa, la rimodellazione della scarpata a mezzo di sagomatura in gradoni di altezza e profondità almeno pari a mt. 2x2.

In tale area rientrano suoli di categoria "D" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S risulta pari a 1,35, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,35$  risulta uguale a 0,472g.

**Tutti gli interventi previsti dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previste. I cambiamenti di destinazione urbanistica di queste zone potranno essere richiesti solo dopo una verifica da effettuarsi mediante studi geologici estesi ad un ambito areale significativo sulle condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche, geotecniche e di stabilità delle aree, nonché da verifiche da condursi sull'efficacia delle soluzioni progettali proposte. Tali studi, a corredo della proposta urbanistica, dovranno essere trasmessi agli Uffici Regionali ed Enti territoriali competenti per il rilascio di pareri e/o nulla osta in riferimento alle legge regionale urbanistica vigente in materia (L.R. 23/99)**

**CAPO 18. AREE A CRITICITA' DI LIVELLO ELEVATO  
SIA PUNTUALE CHE DIFFUSO di tipo IV****PARAGRAFO 52. Zone IV.b**

**Aree di tutela e rispetto non utilizzabili** ai fini urbanistici. Contraddistinte dalla presenza di anomalie morfologiche naturali ed antropiche, quali: **pareti di cave abbandonate di altezza maggiore di 10 mt., alvei attivi** della rete idrografica superficiale seppure comprensivi di aree golenali. Tali aree prevedono una distanza di rispetto dalle anomalie pari a 20 mt dal ciglio esterno di scarpata nel caso di alvei fluviali, ed una distanza invece pari al doppio dell'altezza della scarpata, con centro sul ciglio di scarpa, nel caso di pareti di cave abbandonate. In tali aree risulta vietata la edificazione, fatta eccezione per interventi di manutenzione e sistemazione idraulica dei fossi, per interventi di ristrutturazione di manufatti esistenti senza incremento di volume o superficie, per opere di attraversamento e/o di messa in sicurezza. Al fine di assicurare la salvaguardia idraulica delle aree urbane, si prescrive la costante vigilanza e manutenzione degli alvei attivi dei fossi, allo stato attuale precaria, la realizzazione di interventi puntuali finalizzati alla mitigazione dei deflussi idrici superficiali con idonee opere di ingegneria naturalistica, la stabilizzazione delle sponde lungo i tratti in erosione/arretramento. Per quanto attiene le aree di cava, ed in particolare le anomalie morfologiche non di tipo idraulico, risulta comunque possibile l'edificazione nelle fasce di tutela e rispetto di cui alla presente sottozona, solo a seguito di rimodellazione morfologica dei versanti e fatti salvi ulteriori vincoli preordinati. In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,30, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,30$  risulta uguale a 0,455g.

**Tutti gli interventi previsti dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previs**



---

## **PARAGRAFO 53. Aree Sottoposte Alle Norme Di Attuazione Dell'autorità Di Bacino Della Regione Puglia PG2**

---

**Aree utilizzabili ai fini urbanistici** ricadenti in aree "storiche" urbane classificate di tipo "A" e che necessitano di **accertamenti puntuali circa la possibile presenza di cavità ipogee** sottoposte il tessuto urbano. **Tali aree risultano classificabili come aree PG2 del P.A.I. dell'A.d.B. Puglia sulla base "dell'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee" al quale si rimanda per i dettagli.**

In tali aree rientrano suoli di categoria "B" e "C" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Per l'eventuale presenza delle cavità, il fattore S pari a 1,25, viene incrementato al valore finale di 1,275, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,275$  risulta uguale a 0,446g.

Rientrano in tale area i seguenti interventi edilizi ad attuazione diretta:

**INTERVENTI EDILIZI DI COMPLETAMENTO (IEC).** schede n.ri **7, 9, 16** (parzialmente), **17** (parzialmente), **18** (parzialmente), **19** (parzialmente), **20, 22, 23, 24, 25, 26, 38** (parzialmente), **60** (parzialmente);

**INTERVENTI EDILIZI DIRETTI:** schede n.ri **A2/C1.U2 - C4.U7a - C12.U3 - C13.U1,5 - C14.U2,3 - C15.U2,4 - C18.U1 - C20.U2 - C23.U2 - C29.U3a - XX; A3/C3.U2,3,9 - C4.U7,9,10 - C5.U3,4 - C9.U2,4 - C11.U2 - C11 - C13.U1 - C19.U2a,4a -; A4/C2.U3a - C3.U2,3,5 - C44.U3 - C29.U2 - C51.U4,9b - C65.U2,6 - C25.U2 - C28.U2 - C37.U3 - C42.U1,4; A5/C8.U2a - C13.U1 - C15.U2a,3 - C16.U1 - C26.U2 - C27.U1,3 - C30.U2 - C39.U2 - C40.U3a - C44.U3 - C56.U2a - C62.U2 - C63.U3 - C64.U2,4,6,8 - C66.U2,3a - C67.U4,6 - C2.U1 - C3.U2 - C12.U1,3,3a - C17.U1 - C22.U1,1a, 1b - C29.U2 - C59.U4; A6/C3.U2,4 - C4.U3 - C5.U3 - C8.U2a,2b - C18.U2,3a - C37.U3a - C15.U1a - C16.U1a, 3a - C24.U3.**

**In tali aree l'attuazione degli interventi che riguardano nuovi impianti, aumenti di volume, sopraelevazioni, demolizioni e ricostruzioni, è subordinata, previo parere favorevole dell'A.d.B. Puglia, al parere geologico ai sensi della L.R. 38/97 art. 10.. Mentre**



**per tutti gli altri interventi (manutenzione straordinaria, adeguamento igienico-sanitario, interventi di riparazione e miglioramento sismico, interventi di restauro e di risanamento conservativo, interventi di sistemazione e manutenzione di superfici scoperte, interventi di riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti e di miglioramento della tutela della pubblica incolumità, demolizione senza ricostruzione) dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previste da trasmettere all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire**

---

**PARAGRAFO 54. Aree Sottoposte Alle Norme Di Attuazione Dell'autorità Di Bacino Della Regione Puglia PG3**

---

**Area non utilizzabile (nelle attuali condizioni)** ai fini costruttivi, per la **presenza di fenomeni franosi attivi**; tale area risulta essere stata **classificata a pericolosità geomorfologica molto elevata (PG3)** dal P.A.I. dell'A.d.B. Puglia.

La modesta dimensione e volumetria dei fenomeni, accertata dalle indagini effettuate in sito, rende possibile, in prospettiva, la stabilizzazione dell'area per la realizzazione delle opere infrastrutturali previste dal piano e dotate di difficile collocazione alternativa. Ogni intervento di stabilizzazione dell'area dovrà essere sottoposto a parere preventivo da parte dell'A.d.B. Puglia.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.

**I cambiamenti di destinazione urbanistica e la realizzazione di interventi attualmente non consentiti dovranno essere sottoposti a riclassificazione e/o al rilascio del parere favorevole di compatibilità idrogeologica da parte dell'A.d.B. Puglia. Tali studi a corredo della proposta urbanistica dovranno essere trasmessi agli Uffici Regionali**



**ed Enti territoriali competenti per il rilascio di pareri e/o nulla osta in riferimento alle legge regionale urbanistica vigente in materia (L.R. 23/99)**

---

**PARAGRAFO 55. Aree Sottoposte Alle Norme Di Attuazione Dell'autorita' Di Bacino Della Regione Puglia R4**

---

**Area non utilizzabile (nelle attuali condizioni)** ai fini costruttivi, per la **presenza di fenomeni franosi attivi**; tale area risulta essere stata **classificata a rischio molto elevato (R4)** dal P.A.I. dell'A.d.B. Puglia.

**I cambiamenti di destinazione urbanistica e la realizzazione di interventi attualmente non consentiti dovranno essere sottoposti a riclassificazione e/o al rilascio del parere favorevole di compatibilità idrogeologica da parte dell'A.d.B. Puglia. Tali studi a corredo della proposta urbanistica dovranno essere trasmessi agli Uffici Regionali ed Enti territoriali competenti per il rilascio di pareri e/o nulla osta in riferimento alle legge regionale urbanistica vigente in materia (L.R. 23/99)**

---

**PARAGRAFO 56. Aree ad alta, media e bassa pericolosità idraulica**

---

**Aree che** in base alla verifica idraulica appositamente condotta, risultano **interessabili da allagamenti** con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. In base alle norme PAI dell'A.d.B. di Puglia, in tali aree, che comprendono anche i fossi interrati ed intubati, rientrano quindi aree ad alta, media e bassa pericolosità idraulica. Tali aree risultano caratterizzate dalla presenza di terreni dotati di buone caratteristiche geotecniche, pendenze topografiche inferiori al 15%, litologicamente costituite da piroclastiti con blocchi e/o in strati e banchi e subordinatamente depositi colluviali addensati.



Vi rientrano suoli di categoria "B" ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003. Il fattore S da adottare risulta pari a 1,25, pertanto il prodotto  $Ag \times S = 0,35g \times 1,25$  risulta uguale a 0,437g.



**TITOLO 9. NORMATIVA DI GESTIONE AMBIENTALE DEL TERRITORIO COMUNALE (DA INSERIRE NELLE NORME ATTUATIVE DEL PIANO) AGGIORNATA CON LE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI DI CUI ALLA DELIBERA DI G.C. N. 306.08 ED AL VERBALE DELLA CONFERENZA DI PIANIFICAZIONE DELL'11.03.2009.**

Le norme attuative di piano andranno integrate con una normativa geologico-tecnico-ambientale direttamente derivante dalle specifiche peculiarità ambientali del territorio comunale, come emerse dal complesso degli studi, analisi ed indagini effettuate nel corso del presente studio e da considerarsi necessarie nella salvaguardia geologica, geomorfologica, ed idraulico-idrogeologica delle aree.

L'esistenza di fragilità geologiche, geotecniche, idrauliche e sismiche di alcune aree urbane impone l'integrazione del piano con le norme che saranno di seguito riportate. Va sottolineato che lo studio condotto e di cui al presente rapporto di sintesi, in virtù della scala utilizzata per gli approfondimenti investigativi, compatibile con le programmazioni urbanistiche ad ampia scala, rende indispensabile approfondire le investigazioni, in fase di intervento diretto, con analisi di dettaglio da compiersi in scala adeguata e certamente non demandabili al presente studio.

**Nell'attuazione del piano sarà pertanto necessario osservare le norme riportate di seguito, da ritenersi indispensabili nella salvaguardia dell'area e delle popolazioni residenti.**

Nella applicazione delle citate norme, riferimento geologico-ambientale è il presente studio, che, di fatto, ha censito e raccolto tutte le informazioni geologiche pregresse esistenti sul territorio comunale, scartando quelle ritenute superate dall'evoluzione investigativa e scientifica dell'ultimo ventennio, nonché quelle ritenute inattendibili a seguito di specifiche verifiche incrociate condotte.

**ART. 1** - Qualunque intervento edificatorio soggetto a rilascio di permesso di costruire dovrà essere accompagnato da studio geologico-geotecnico puntuale sui suoli interessati dal progetto, da depositarsi non solo presso le



strutture regionali del territorio ma anche presso l'Ufficio Tecnico Comunale competente.

**ART. 2** – Nella edificazione di nuovi manufatti ubicati in adiacenza ad incisioni morfologiche naturali e/o fossi, anche attivi idraulicamente in maniera episodica, dovrà verificarsi il rispetto dal limite catastale del fosso; inoltre, lo studio geologico da prodursi dovrà fare esplicito riferimento all'assetto idraulico dell'incisione nel tratto di interesse, anche tramite verifica e consultazione dello studio idraulico allegato al presente studio geologico. Dovrà verificarsi in particolare l'inesistenza di situazioni a rischio di esondazione o di erosione accelerata delle sponde, verificando nel contempo che non esistano ostacoli e/o sbarramenti di varia natura e genere al libero deflusso delle acque lungo l'incisione. Il rilievo sull'incisione sarà esteso verso monte e verso valle del sito per un tratto significativo ai fini delle fenomenologie descritte.

**ART. 3** – Nella edificazione di manufatti dovrà procedersi alla verifica litostratigrafica e microsismica puntuale del sito. La verifica, in caso di edificazioni che contemplino incrementi volumetrici sostanziali e concretizzabili in aumenti dei livelli impalcati dovrà contenere indagini geognostiche dirette ed indirette, come riportato nella normativa vigente, proporzionate alle dimensioni delle opere, comprensivi di apposita indagine microsismica puntuale del sito; in caso di interventi di volumetria minore, in virtù della discreta qualità meccanica dei suoli affioranti nel territorio urbano, potrà basarsi su indagini speditive a mezzo scavi meccanici e/o facendo riferimento a indagini pregresse effettuate in aree adiacenti qualora esistenti.

**ART. 4** – In ogni edificazione di nuovi manufatti e/o infrastrutture dovrà farsi esplicito riferimento all'assetto idrogeologico locale del sito a mezzo di ricerche bibliografiche e/o dati di pozzi presenti in vicinanza del sito.

**ART. 5** – In caso di edificazioni e/o interventi che richiedano l'uso di fondazioni profonde (pali, paratie, plinti approfonditi, etc.) ricadenti all'interno delle aree di "alta e media vulnerabilità" del Bacino idrominerario del Vulture, così come definito dalla L.R. n. 9/84, dovrà richiedersi apposita autorizzazione preventiva all'Ufficio Geologico ed Attività Estrattive della Regione Basilicata che dovrà essere allegata alla documentazione da



trasmettere agli Uffici Tecnici Comunali, così come per tutti gli interventi che prevedano scavi di approfondimento superiore ai 3 m dal p.c. all'interno delle aree di alta vulnerabilità del Bacino idrominerario del Vulture.

**ART. 6** – I fabbricati di nuova edificazione che ricadono nelle aree contrassegnate come aree "I.b", "II.B", III.b1", II.b2" di cui alla carta di sintesi allegata, dovranno prevedere l'adozione di strutture fondali di tipo profondo; in ogni caso tali aree dovranno essere adeguatamente e dettagliatamente investigate ai fini edificativi a mezzo di indagini di tipo diretto; l'investigazione dovrà contemplare, oltre all'accertamento delle caratteristiche geotecniche e microsismiche dei suoli, anche una modellazione idrogeologica sotterranea estesa alle quote di interesse geotecnico.

**ART. 7** – La progettazione inerente fabbricati soggetti a ristrutturazione, ampliamento, demolizione e ricostruzione, ubicati nelle aree storiche del territorio urbano, designate come aree di tipo A (da A1 a A6), che ricadano in aree contrassegnate come aree "**PG 2**" di cui alla carta di sintesi allegata, dovranno sempre essere sottoposte a parere preventivo da parte dell'A.d.B. Puglia in base "all'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee".

**ART. 8** – Il Comune di Rionero in Vulture dovrà realizzare un Catasto Urbano cavità Sotterranee (CUCS) in base a quanto definito "nell'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee", e nel quale dovranno essere confluiti tutti i dati inerenti le cavità presenti sotto il tessuto urbano da rilevarsi tramite appositi studi di censimento geologico-geotecnico-geometrico da compiersi.

**ART.9**– Tutti i proprietari di cavità ricadenti nel perimetro urbano e sottoposti ad infrastrutture pubbliche e/o private con inclusione delle aree verdi urbane, in base a quanto definito "nell'atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità sotterranee", saranno tenuti a trasmettere annualmente un documento, a firma di un tecnico abilitato, circa lo stato di qualità e conservazione della cavità, ad eccezione delle cavità sottoposte ad interventi consolidamento e/o bonifica da certificare al Catasto Urbano delle Cavità Sotterranee (CUCS).



**ART. 10** – In riferimento alla presenza di Bacino Idrominerario tutelato da apposita normativa regionale, la L.R. n. 9/84, e ricadente, con aree di differente vulnerabilità, sul territorio urbano, al fine della tutela ambientale delle falde minerali presenti, le edificazioni concesse in aree non ancora urbanizzate e/o agricole andranno accompagnate da dettagliata relazione tecnica asseverata circa le modalità di smaltimento dei reflui domestici che dovranno adottare sistemi in grado di evitare ogni contaminazione del sottosuolo. In caso di emissione di simile documentazione presso altri Enti (Province), ne dovrà essere fornita copia conforme anche agli uffici tecnici comunali.

**ART. 11** – La coltivazione di suoli agricoli presenti in adiacenza al perimetro urbano in particolare in aree sovrapposte topograficamente ed idraulicamente ad strutture/infrastrutture pubbliche e/o private dovrà essere effettuata adottando tecniche agricole e di salvaguardia dei suoli atte ad impedire, in occasione di eventi meteorici intensi, la erosione accelerata dei suoli ed il conseguente trasporto/deposito a valle del materiale eroso in corrispondenza delle aree urbane. Dovranno essere adottate tecniche di salvaguardia sia in riferimento alle profondità di aratura, che alla diversione delle acque di deflusso superficiale tramite canali scolmatori che riducano la velocità dell'acqua e quindi il suo potere erosivo.

**ART. 12** – La richiesta di perforazione di pozzi effettuata agli uffici Regionali competenti in base alla L.R. n. 9/84 dovrà essere notificata anche agli Uffici Tecnici Comunali, unitamente alla comunicazione di inizio lavori a mezzo di specifica dichiarazione di inizio attività ed a copia conforme della relazione finale prevista ai sensi e per gli effetti della L.R. n. 3/94.

**ART. 13** – Ogni intervento di modifica dell'assetto morfologico superficiale del suolo differente da quanto dettagliato negli articoli precedenti dovrà essere comunicato preventivamente agli Uffici Tecnici Comunali a mezzo di specifica dichiarazione di inizio attività allegando alla stessa relazione idrogeomorfologica che attesti la compatibilità degli interventi con l'assetto geomorfologico ed idrogeologico dell'area oggetto di intervento.

**ART. 14** – Al fine della salvaguardia idraulica delle aree, risulta vietata la edificazione di manufatti pubblici e/o privati ad una distanza inferiore ai 20 m



dal ciglio degli impluvi naturali/fossi, mentre risulta consentita la manutenzione ordinaria/straordinaria dei manufatti esistenti purché priva di incrementi di volume o superficie, e la realizzazione di opere o manufatti destinati alla salvaguardia idraulica delle aree.

**ART. 15** – Al fine della salvaguardia idraulica delle aree urbane si prescrive la manutenzione periodica degli alvei attivi dei fossi mediante pulizia della vegetazione spontanea e dei materiali/rifiuti inerti abbandonati abusivamente, in particolare in corrispondenza di: imbocchi/sbocchi tubazioni interrato, attraversamenti stradali.

**ART. 16** – Al fine della salvaguardia idraulica delle aree urbane risulta sconsigliata la chiusura e/o tombamento di impluvi/fossi naturali a meno che sia dimostrata l'impossibilità di soluzioni differenti.

*In aggiunta ed integrazione di quanto previsto negli elaborati geologici al R.U.C. vengono fornite le prescrizioni ulteriori derivanti dalla conferenza di pianificazione autorizzativa all'adozione del RUC.*

**Aree ed interventi citati e/o ricompresi nella seguente normativa, in ordine progressivo di comparsa: IVb, IIIa, IIIb1 (a-b), PG2, PG3, R4, Ia, Ib, Ib1, IIb, IIb1, IIb5, IEC46, IEC53, IEC62, IEC7, IEC9, IEC16, IEC17, IEC18, IEC19, IEC20, IEC22, IEC23, IEC24, IEC25, IEC26, IEC38, IEC59, IEC60, IEC61, DP1, DP2, DP7, DP8, DP9, D2, DP3, DP4, DP5, DP10, DP11, viabilità di progetto, tutti gli interventi diretti, L.R. 9/84, L.R. 43/96, piani attuativi vigenti, D4, aree produttive isolate, viabilità di piano interferente con aree classificate PG3, viabilità di piano interferente con il reticolo idrografico.**

**Art. 1** Nelle aree classificate “IVb” della Carta di Sintesi della Pericolosità e Criticità Geologica e Geomorfologica, gli interventi previsti dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previste.

**Art. 2** Nelle aree classificate “IIIa” e “IIIb1” (a-b) della Carta di Sintesi della Pericolosità e Criticità Geologica e Geomorfologica, gli interventi previsti dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previste. I



cambiamenti di destinazione urbanistica di queste zone potranno essere richiesti solo dopo una verifica da effettuarsi mediante studi geologici estesi ad un ambito areale significativo sulle condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche, geotecniche e di stabilità delle aree, nonché da verifiche da condursi sull'efficacia delle soluzioni progettali proposte. Tali studi, a corredo della proposta urbanistica, dovranno essere trasmessi agli Uffici Regionali ed Enti territoriali competenti per il rilascio di pareri e/o nulla osta in riferimento alle legge regionale urbanistica vigente in materia (L.R. 23/99).

**Art. 3** Nelle aree classificate “PG3” ed “R4” i cambiamenti di destinazione urbanistica e la realizzazione di interventi attualmente non consentiti dovranno essere sottoposti a riclassificazione e/o al rilascio del parere favorevole di compatibilità idrogeologica da parte dell’A.d.B. Puglia. Tali studi a corredo della proposta urbanistica dovranno essere trasmessi agli Uffici Regionali ed Enti territoriali competenti per il rilascio di pareri e/o nulla osta in riferimento alle legge regionale urbanistica vigente in materia (L.R. 23/99).

**Art. 4** Nelle aree classificate “PG2” l’attuazione degli interventi che riguardano nuovi impianti, aumenti di volume, sopraelevazioni, demolizioni e ricostruzioni, è subordinata, previo parere favorevole dell’A.d.B. Puglia, al parere geologico ai sensi della L.R. 38/97 art. 10.. Mentre per tutti gli altri interventi (manutenzione straordinaria, adeguamento igienico-sanitario, interventi di riparazione e miglioramento sismico, interventi di restauro e di risanamento conservativo, interventi di sistemazione e manutenzione di superfici scoperte, interventi di riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti e di miglioramento della tutela della pubblica incolumità, demolizione senza ricostruzione) dovranno essere preceduti da uno studio geologico di fattibilità geomorfologica al fine di rendere compatibili le trasformazioni previste da trasmettere all’Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.

**Art. 5** Nelle aree classificate “Ia” “Ib”, “Ib1”, “Ib2”, “Ib3” e “Ib5”, tutti gli interventi costruttivi dovranno essere corredate da una specifica relazione



geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per la richiesta di permesso a costruire.

**Art. 6** Per quanto attiene gli interventi edilizi di completamento di cui alle "IEC 46" e "IEC 53", ricadenti in aree a rischio idraulico, valgono le prescrizioni e le norme contenute nel Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell'A.d.B. Puglia (PAI) e di cui agli articoli n. 7, 8 e 9 delle N.T.A. del PAI. Per quanto riguarda l'attuazione della "IEC 62", per essa risulta necessario produrre apposito studio geologico da sottoporre a parere degli Uffici competenti della Regione Basilicata con verifica parallela di rispondenza del sito alle prescrizioni contenute negli art. n. 6 e 10 delle N.T.A dell'A.d.B. Puglia.

**Art. 7** Per quanto attiene la "IEC 7" essa ricade sia in area PG2 che in area soggetta ad allagamento con tempi di ritorno a 200 e 500 anni, dovrà pertanto essere verificato il rispetto sia delle prescrizioni inerenti le aree PG2, in riferimento alla potenziale presenza di cavità ipogee, che degli artt. 8 e 9 delle N.T.A del PAI dell'A.d.B. Puglia.

**Art. 8** Per quanto attiene le "IEC 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 38, 59, 60 ,61" che ricadono parzialmente e/o integralmente in area PG2, con possibile presenza di cavità ipogee, per esse la realizzazione è subordinata all'esecuzione di accertamenti investigativi puntuali secondo quanto contenuto nell'"Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee".

**Art. 9** Nell'area di nuovo impianto "DP1" l'intervento costruttivo e le eventuali ristrutturazioni degli edifici preesistenti con possibilità di nuove edificazioni dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire. La realizzazione delle edificazioni previste dovrà essere successiva alla realizzazione delle opere di presidio previste negli studi geologici allegati.

**Art. 10** Nell'area di nuovo impianto "DP2" gli interventi costruttivi e di urbanizzazione dovranno essere preceduti da sistemazione organica dell'area e dagli interventi di sistemazione, presidio e bonifica indicati dagli studi



geologici allegati al progetto. Tutti gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.

**Art. 11** Nell'area di nuovo impianto "DP7" gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire. Dovranno essere inoltre stralciate dall'edificazione le aree con criticità "IV" e le aree ricadenti nelle aree a rischio idraulico con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni così come definito nello studio idraulico e riportato nella Carta di Sintesi (allegato 6).

**Art. 12** Nell'area di nuovo impianto "DP8" gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire. Dovranno essere inoltre stralciate dall'edificazione le aree ricadenti nelle aree a rischio idraulico con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni così come definito nello studio idraulico e riportato nella Carta di Sintesi (allegato 6).

**Art. 13** Nell'area di nuovo impianto "DP9" tutti gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.

**Art. 14** Nelle aree "D2", "DP3", "DP4", "DP5.", "DP10" e "DP11", soggette a successivi piani attuativi, dovranno essere stralciate dall'edificazione le aree classificate "IIIa" e "IVb" e le aree a rischio idraulico con tempi di ritorno a 30, 200, e 500 anni. In particolare, nell'area "DP5" ricadente in parte nella zona classificate "PG2", la realizzazione degli interventi dovrà essere subordinata al preventivo accertamento geognostico puntuale dello stato dei luoghi, in applicazione dell'"Atto di Indirizzo per la Messa in Sicurezza dei Territori a Rischio Cavità Sotterranee" dell'A.d.B. Puglia.

**Art. 15** Per quanto attiene la viabilità di progetto del R.U.C. compresa quella ricadente nelle aree classificate a rischio idraulico, essa necessita per la



realizzazione esecutiva di apposito studio geologico, geognostico, geotecnico e sismico da sottoporre a parere preventivo dell'ufficio Geologico Regionale.

**Art. 16** Per quanto attiene tutti gli interventi diretti, anche non espressamente citati nella presente normativa geologica integrativa, da realizzarsi nell'ambito territoriale comunale, dovranno essere corredati da una specifica relazione geologica quale parte integrante degli elaborati di progetto da presentarsi all'Ufficio Tecnico Comunale per il rilascio di permesso di costruire.

**Art. 17** Ai sensi e per gli effetti della L.R. 9/84 tutti gli interventi urbanistici da compiersi dovranno prevedere, laddove previsto, autorizzazione preventiva da parte dell'Ufficio Geologico Regionale per le esigenze di tutela del Bacino Idrominerario del Vulture.

**Art. 18** Ai sensi e per gli effetti della L.R. 43/96 e s.m.i. gli interventi urbanistici da compiersi all'esterno del perimetro urbano dovranno prevedere la verifica di eventuali interferenze con aree di concessione idromineraria preesistenti e relativi eventuali vincoli.

**Art. 19** In riferimento ai piani attuativi vigenti di cui all'art. 57 delle N.T. del R.U.C. dovrà essere verificata la compatibilità dei singoli interventi con le N.T.A del PAI di cui all'A.d.B. Puglia.

**Art. 20** In riferimento all'area "D4" di cui all'art. 64 delle N.T. del R.U.C. dovrà essere verificata la compatibilità dei singoli interventi agli art. 7, 8 e 9 delle N.T.A del PAI di cui all'A.d.B. Puglia in riferimento alla presenza di aree allagabili.

**Art. 21** In riferimento alle aree produttive isolate di cui all'art. 65 delle N.T. del R.U.C. dovrà essere verificata la compatibilità dei singoli interventi agli art. 7, 8 e 9 delle N.T.A del PAI di cui all'A.d.B. Puglia in riferimento alla presenza di aree allagabili. In assenza di studi di dettaglio, permangono, con riferimento al reticolo idrografico esistente, le prescrizioni di cui agli artt. 6 e 10 del PAI.

**Art. 22** In riferimento alla viabilità di piano interferente con aree classificate PG3 essa non risulta allo stato realizzabile se non previo progetto di stabilizzazione delle aree medesime da sottoporre a parere preventivo



dell'A.d.B. Puglia e successivamente a collaudo dello stesso con rimozione del vincolo preesistente da parte dell'A.d.B. Puglia.

**Art. 23** In riferimento alla viabilità di piano interferente con il reticolo idrografico essa dovrà essere sottoposta a parere preventivo dell'A.d.B. Puglia, inoltre per esse dovranno prevedersi soluzioni progettuali tali da garantire il transito delle portate di piena bicentenaria con un franco di sicurezza di almeno un metro.

**Art. 24** In riferimento ad eventuali interventi in aree a pericolosità idraulica e mancanti di caratterizzazione idraulica di dettaglio, permangono i vincoli e le prescrizioni relativi agli artt. 6 e 10 delle N.T.A. del PAI di cui all'A.d.B. Puglia.



## TITOLO 10. NOTE CONCLUSIVE

Il presente rapporto, unitamente agli allegati che ne rappresentano parte inscindibile, dettaglia le caratteristiche del territorio urbano del Comune di Rionero in Vulture in riferimento alla progettazione del Regolamento Urbanistico Comunale.

Lo studio ha analizzato, sulla base sia di precedenti esperienze investigative condotte sul territorio urbano, che di ulteriori specifiche indagini condotte nel corso del medesimo, i principali fattori di rischio geo-ambientale connessi alla struttura urbana di progetto.

In riferimento alle debolezze territoriali emerse sono state delimitati areali classificati a rischio e forniti suggerimenti e prescrizioni allo scopo di rendere la progettazione urbanistica compatibile con l'assetto territoriale delle aree coinvolte; nel proseguo ne vengono richiamate solo le principali, rimandando alle singole tematiche per una visione di dettaglio.

L'adozione di quanto dettagliato nella presente relazione tecnica rende la progettazione urbanistica del territorio urbano comunale congrua con l'assetto territoriale-ambientale attuale e con le sue possibili modificazioni future.

Schematicamente, le principali fragilità emerse dal presente studio per il territorio urbano, così come dettagliate nello specifico allegato cartografico di sintesi, risultano le seguenti:

**Esistenza di alcuni settori della rete idraulica superficiale in crisi** con origine dal "tombamento" di alcune sezioni d'alveo con tubazioni di insufficiente sezione in riferimento alle portate attese dai rispettivi bacini imbriferi sottesi. Sarà necessario, in virtù dell'assetto urbano-territoriale delle aree, prevedere l'adeguamento delle sezioni di deflusso delle tubazioni sulla base delle risultanze derivanti dalla verifica idraulica condotta ed allegata al presente studio, non escludendo pur tuttavia soluzioni ulteriori (es.: diversione totale e/o parziale nella rete idraulica adiacente), che dovranno essere attentamente valutate con specifici studi estesi all'intero settore



territoriale. Si prescrive inoltre la vigilanza costante dei fossi allo scopo di garantire il naturale deflusso delle acque tramite interventi di manutenzione degli alvei attivi.

**Presenza di una vasta rete di cavità ipogee** ubicate nelle aree di centro storico urbano. Tali cavità, in taluni casi in stato di evidente abbandono e degrado, dovranno essere oggetto di censimento e caratterizzazione geostrutturale e geotecnica puntuale, da attuarsi tramite studi specifici da confluire in un Catasto Urbano delle Cavità Sotterranee (CUCS). **La presenza probabile delle cavità, in base all'“Atto di indirizzo per la messa in sicurezza dei territori a rischio cavità” comporta la classificazione delle aree con presenza delle medesime come aree a rischio geomorfologico di tipo PG2.** Tutti gli interventi previsti in tali aree dovranno essere sottoposti al parere dell'A.d.B. Puglia sulla base di uno studio geologico-geotecnico puntuale.

Esistenza di una fascia territoriale collocata a ridosso del perimetro est dell'abitato, la quale in virtù dell'esistenza di pendenze medie e litologie limoso-argillose, va attentamente valutata nella urbanizzazione delle aree. In tali aree la modifica dello stato dei luoghi dovrà rispettare il più possibile la conformazione morfologica originaria delle aree evitando di sovraccaricare le stesse con rilevati artificiali di consistente dimensione e volumetria. Inoltre variazioni di profilo dei versanti dovranno prevedere interventi di consolidamento adeguati (muri, pali, paratie). Particolare attenzione dovrà dedicarsi alla edificazione in adiacenza a manufatti o infrastrutture esistenti per evitare interferenze geotecniche con i medesimi.

Presenza di una falda idrominerale di notevole valore ambientale e socioeconomico, oggetto di intensa coltivazione industriale, e tutelata da normativa regionale dedicata; in riferimento a tale delicato aspetto andrà valutata, in particolare nelle aree urbane ricadenti in zona di classificata ad “alta vulnerabilità” del Bacino Idrominerario del Vulture, la profondità di scavo connessa alla urbanizzazione delle aree, che in caso risultasse superiore ai 3 m. dovrà essere oggetto di specifica autorizzazione da parte dell'Ufficio Geologico Regionale. Particolare attenzione andrà in tal senso dedicata alle reti di scarico fognario delle strutture pubbliche e/o private da



realizzarsi, con particolare riferimento agli insediamenti produttivi/industriali, che dovranno prevedere ogni cautela al fine di evitare intromissioni inquinanti nel sottosuolo.

\*\*\*\*\*

*Rionero in Vulture, Gennaio 2009*

***I GEOLOGI REDATTORI***

***Dott. Gennaro Di Lucchio***  
*Iscritto al n. 194 Ordine dei*

***Dott. Donato Ramunno***  
*Iscritto al n. 323 Ordine dei*

***Dott. Gennaro Di Nitto***  
*Iscritto al n. 63 Ordine dei*