



Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi
Via Massimo D'Azeglio C1/5
75025 Policoro (MT) tel. 3493517790
e-mail: vincenzo.rinaldi@tin.it - rinaldi.geol.vinc@alice.it
Posta PEC: rinaldigeologovincenzo@epap.sicurezza postale.it

REGIONE BASILICATA



Comune di Policoro
(Provincia di Matera)



TAVOLA
H1

Scala

Data
Mar 2016

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA - Regolamento Urbanistico - AMBITO URBANO

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

COMMITTENTE :

COMUNE DI POLICORO

Il Geologo
Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi

Ordine Regionale dei Geologi di
Basilicata N.293 Sezione A



STUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO - SISMICO

Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi

(Ord. Reg. dei Geologi di Basilicata N.293-Sezione A)

INDICE - TAVOLA H1

1.	Premessa	1
2.	Metodi e strumenti d'indagine	2
✚ A- INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO		
3.	Caratteri geomorfologici	7
3.1.	Geomorfologia Tavola A1	9
3.2.	Geomorfologia Tavola A2	9
4.	Caratteri Geologici	10
4.1.	Stratigrafia	10
4.1.1.	Depositi Marini Terrazzati	10
4.1.2.	Depositi Alluvionali	12
5.	Sezioni Stratigrafiche	12
6.	Cenni di tettonica	14
✚ B- INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO		
7.	Caratteri Idrologici	15
8.	Caratteri Idrogeologici	17
✚ C- STUDIO STABILITA'		
9.	Caratteri Generali	19
9.1.	Stabilità Tavola D1	19
9.2.	Stabilità Tavola D2	20
✚ D- STUDIO SISMICO		
10.	Sismicità	21
11.	Interpretazione quantitativa delle indagini sismiche	22
11.1.	Interpretazione sismica quantitativa "D12/5-M1" e "D12/5-M2"	22
11.2.	Interpretazione sismica quantitativa "C1/6-M1" e "C1/6-M2"	23
11.3.	Interpretazione sismica quantitativa "SE-M1"	23
11.4.	Interpretazione sismica quantitativa "PU-M1"	24

11.5.	Interpretazione sismica quantitativa “SEMR-M1”	24
11.6.	Interpretazione sismica quantitativa “CQ-M1”	25
11.7.	Interpretazione sismica quantitativa “DH”	25
11.8.	Interpretazione sismica quantitativa “JJ-M1”	26
12.	Realizzazione Carta di Microzonazione Sismica	27
✚ E- STUDIO GEOTECNICO		
13.	Classificazione Geotecnica dei terreni appartenenti all’area Ambito Urbano (AU)	28
13.1.	Classificazione Geotecnica relativa ai “Depositi Marini Terrazzati”	28
13.2.	Classificazione Geotecnica relativa alle “Argille Subappennine” parte alta	29
✚ F- STUDIO CRITICITA'		
14.	Caratteri Generali	30
✚ CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI GENERALI		
		33

FANNO PARTE INTEGRANTE DEL PRESENTE STUDIO I SEGUENTI ALLEGATI

Alle gato	Num. Alleg.	Tipo Allegato	Scala	Tav.
<input checked="" type="checkbox"/>	01	Carta Geomorfologica	1:5.000	A1, A2
<input checked="" type="checkbox"/>	02	Carta Geologica	1:5.000	B1, B2
<input checked="" type="checkbox"/>	03	Sezioni Geologiche	1:2.000	C1, C2
<input checked="" type="checkbox"/>	04	Carta Stabilità	1:5.000	D1, D2
<input checked="" type="checkbox"/>	05	Carta Indagini	1:5.000	E1, E2
<input checked="" type="checkbox"/>	06	Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica	1:5.000	F1, F2
<input checked="" type="checkbox"/>	07	Carta di Sintesi di Pericolosità e Criticità Geologica-Geomorfologica	1:2.000	G1, G2
<input checked="" type="checkbox"/>	08	Volume Indagini	*****	H2



STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO E SISMICO
Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi
(Ordine Regionale dei Geologi di Basilicata N.293- Sezione A)

1. PREMESSA

L'Amministrazione del Comune di Policoro (MT), con determina n. 293 del 31/10/2006 del Dirigente del III Settore Servizio Urbanistica, ha affidato al sottoscritto Dott. Geol. Vincenzo RINALDI, iscritto all'O.R.G. della Basilicata con il N.293 Sezione A, la consulenza/collaborazione in materia geologica, relativa alla redazione del Regolamento Urbanistico (di seguito RU), al fine di giungere a soluzioni urbanistiche compatibili con la realtà geomorfologica, geologica, idrologica-idrogeologica e sismica del territorio in esame.

Considerando che lo studio geologico, applicato alle problematiche urbanistiche, deve orientare le scelte progettuali nel rispetto sia delle componenti ambientali, sia della naturale vocazione del territorio, si è ritenuto necessario acquisire quei parametri geologico-tecnico-ambientali, in grado di influenzare le trasformazioni antropiche e, sulla base di essi, consentire una corretta pianificazione territoriale.

Pertanto, scopo del presente lavoro, sarà quello di zonizzare il territorio oggetto di RU in termini di pericolosità geologica, geomorfologica, sismica e più precisamente di:

- Evidenziare situazioni locali, che presentano elementi di pericolosità geologica e sismica tali da poter influenzare, in modo significativo, le scelte degli strumenti urbanistici;
- Indirizzare e dimensionare le eventuali indagini di approfondimento da effettuarsi nelle zone così determinate.

Lo studio è stato condotto conformemente alla normativa vigente per le aree sismiche: L.R. n°38 del 06/08/1997, D.M. 11/03/1988, Cir. Min. LL. PP. 08/01/1996, L.R. 23/99, D.M. 16/01/96 ed Ordinanza del Presidente del Consiglio (P.C.M.) n°3274 del 20/03/2003 e successive modificazioni, Normativa Sismica applicata alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14 Gennaio 2008 e successive modificazioni, nonché, in accordo con quanto prescritto nel P.A.I. redatto dall'Autorità Interregionale di Bacino (AdB) della Basilicata. Infine, l'area oggetto di pianificazione urbanistica è stata inserita nella Carta della Sismicità d'Italia, secondo quanto riportato in tabella (Delibera N.731 del 19/11/2003 della III Commissione Consiliare Permanente, Attività Produttive -Territorio e Ambiente, del Consiglio Regionale di Basilicata, D.G.R. N.2000/2003), aggiornata con la recente Legge Regionale N.9 del 07/06/2011.



Comune: POLICORO		
Provincia: Matera		
Codice Istat	Classificazione O.P.C.M. N. 3274/2003 e succ. mod.	L. R. 07/06/2011 n.9 PGA Coppia: Magnitudo-Distanza Classificazione
17077021	Zona 2	0.125g 6.7 – 100km 3b

2. METODI E STRUMENTI D'INDAGINE

Considerando: a) la finalità che s'intende perseguire in una pianificazione territoriale; b) le Aree Soggette a Rischio Idraulico del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del PAI dell'AdB di Basilicata, nello specifico, Carta F: Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico del Bacino fiume Agri Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000 e Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico dei Bacini dei fiumi Sinni e San Nicola Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000; lo studio geologico dell'area oggetto di pianificazione è stato articolato nel modo seguente:

1^a Fase caratterizzata da:

- Ricerca bibliografica a scala regionale;
- Presa visione e raccolta di tutti gli studi di carattere geologico-geotecnico e sismico effettuati per conto dell'Amministrazione comunale sul proprio territorio;
- Presa visione e raccolta di tutti gli studi di carattere geologico-geotecnico e sismico effettuati da soggetti privati, per Piani di Lottizzazione adottati dall'Amministrazione Comunale;
- Presa visione e raccolta, nonché interpretazione, di tutti i dati geotecnici derivanti da campioni prelevati in campagne geognostiche (stratigrafie e sondaggi sismici) effettuati sul territorio comunale in tempi diversi;
- Rilevamento geolitologico, in scala 1:2000, indispensabile sia per l'individuazione dei caratteri generali di tipo litologico e geotecnico delle formazioni presenti, sia per la costruzione di un modello stratigrafico-strutturale ed idrogeologico del sottosuolo;
- Rilevamento geomorfologico di dettaglio in scala 1:2000.



L'identificazione dei principali caratteri del paesaggio è avvenuta attraverso l'analisi dei fattori che ne regolano l'evoluzione (substrato geologico, rilievo, uso delle terre) desunti dalle carte topografiche e carte geologiche a disposizione ed attraverso controlli diretti in campagna (rilevamento geologico-geomorfologico).

2^a Fase: “utilizzo ed interpretazione dati litologici-geotecnico-sismici” derivanti da:

Sezione: Sondaggi meccanici a carotaggio continuo			
Nome sondaggio	Prof. mt	Anno realiz.	Ubicazione
S Palazzetto	21.00	1994	Nei pressi della Casa Comunale Piazza Aldo Moro
S1C	30.00	2013	Comparto Edilizio C1/6
S2C	20.00	2013	Comparto Edilizio C1/6
S1D	30.00	2013	Comparto Edilizio D12/5
S2D	20.00	2013	Comparto Edilizio D12/5
S2DHAT	30.00	2005	Area Piano di Recupero Contratto di Quartiere
S1AT	25.00	2005	Area Piano di Recupero Contratto di Quartiere
S2cp	20.00	1999	Via Puglia
S2CmpC2	20.00	2003	Via Agrigento

Totale: N.9 sondaggi meccanici a carotaggio continuo

Sezione: Sondaggi meccanici a distruzione di nucleo			
Nome sondaggio	Prof. mt	Anno realiz.	Ubicazione
P8	20.00	2008	Zona Porcilotti
PC	23.00	2010	Via Barletta – Via Salerno
PCP	20.00	2012	Via Puglia
PG	25.00	2011	Zona Porcilotti

Totale: N.4 sondaggi meccanici a distruzione di nucleo



Sezione: Sondaggi sismici metodo "MASW"			
Nome sondaggio	Lungh. mt	Anno realiz.	Ubicazione
JJ-M1	80.00	2010	Via Croce
C1/6-M1	60.00	2013	Comparto Edilizio C1/6
C1/6-M2	60.00	2013	Comparto Edilizio C1/6
D12/5-M1	60.00	2013	Comparto Edilizio D12/5
D12/5-M2	60.00	2013	Comparto Edilizio D12/5
CQ-M1	80.00	2014	Via Puglia
SE-M1	60.00	2010	Via Puglia
PU-M1	80.00	2014	Via Lazio
SEMR-M1	60.00	2014	Via Monte Rosa

Totale: N.8 sondaggi sismici metodo "MASW"

Sezione: Sondaggi sismici metodo "DOWN-HOLE"			
Nome sondaggio	Lungh. mt	Anno realiz.	Ubicazione
S2DHAT	30.00	2005	Area Piano di Recupero Contratto di Quartiere

Totale: N.1 sondaggi sismici metodo "DOWN-HOLE"

Sezione: Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti "DPSH"		
Numero prove DPSH	Anno realiz.	Ubicazione
2	2005	Comparto Edilizio C3/4b
3	2003	Comparto Edilizio C1/8
2	2014	Comparto Edilizio B8
2	2004	Comparto Edilizio C2/1
3	2005	Comparto Edilizio C1/7
2	2006	Comparto Edilizio C1/6
3	2006	Comparto Edilizio C3/3a
1	2007	Via Puglia
2	2009	Comparto Edilizio C3/5b
2	2010	Via Croce
4	2014	Via Lazio

Totale: N.26 Prove penetrometriche DPSH



Sezione: Campioni semidisturbati		
Num. Camp.	Anno realiz.	Ubicazione
2	2005	Comparto Edilizio C3/4b
1	2005	Comparto Edilizio C1/7
1	2004	Comparto Edilizio C2/1

Totale: N.4 Campioni semidisturbati

Sezione: Campioni indisturbati		
Num. Camp.	Anno realiz.	Ubicazione
6	2005	Piano di Recupero Contratto di Quartiere
3	2013	Comparto Edilizio C1/6
3	2013	Comparto Edilizio D12/5
2	2009	Comparto Edilizio C2/2

Totale: N.14 Campioni indisturbati

Sezione: Prove SPT in foro		
Num. Prove	Anno	Ubicazione
6	2013	Comparto Edilizio C1/6
6	2013	Comparto Edilizio D12/5
3	2003	Comparto Edilizio C2/2
3	2005	Contratto di Quartiere – Via Puglia
3	1999	Contratto di Quartiere – Via Puglia

Totale: N.21 Prove SPT in foro

Per una visione d'insieme sulla tipologia e distribuzione areale delle indagini nell'area Ambito Urbano, oggetto di RU, vedasi Carta Indagini, **Tavv. E1 e E2** ed elaborazioni indagini nella **Tavola H2**.



3^a Fase “analisi ed elaborazione” caratterizzata da:

- Stesura, interpretazione ed elaborazione dei dati stratigrafici, geotecnici e sismici;

- Stesura delle seguenti carte:
 - ✓ Carta Geomorfologica
 - ✓ Carta Geologica
 - ✓ Sezioni Geologiche in numero e scala adeguate
 - ✓ Carta Indagini
 - ✓ Carta della Stabilità
 - ✓ Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica
 - ✓ Carta della Criticità

- Stesura della Relazione Geologica-Geotecnica, in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente in materia.



A

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'area in oggetto si sviluppa tra il Fiume "Agri" a Nord ed il Fiume "Sinni" a Sud. Il suo sviluppo altimetrico è compreso tra circa 45,00m e circa 9,00m s.l.m.

Dal punto di vista geomorfologico, il morfotipo dominante della fascia costiera jonica, in cui rientra l'area Ambito Urbano (AU), oggetto di RU, è caratterizzato dalle spianate che rappresentano le superfici sommitali erosive dei Terrazzi Marini. Le superfici dei diversi terrazzi, il cui orlo tende ad essere parallelo all'attuale linea di costa ed all'asse dei principali fiumi, sono interrotte da varie scarpate più o meno evidenti, queste rappresentano paleolinee di costa e separano quindi, più episodi di Depositi Marini Terrazzati. Nella costa Jonica della Basilicata, sono stati riconosciuti, sette ordini di terrazzi marini, disposti su una serie di ripiani posti a quote progressivamente decrescenti, fino a raggiungere la piana costiera jonica.

Nello specifico, l'area oggetto d'interesse, appartiene principalmente all'ordine di Terrazzo numero sei (VI) e comprende l'intero abitato urbano di Policoro e zone di espansione.

Le superfici sommitali erosive dei Terrazzi Marini presentano immersione, con debole inclinazione, verso l'attuale linea di costa e sono il risultato di una sedimentazione marina a carattere regressivo.

Nel complesso, la geomorfologia dell'area è caratterizzata principalmente da basse pendenze e zone pianeggianti, subordinatamente da aree a pendenza medio-alta in corrispondenza delle scarpate dei Terrazzi Marini e dei fossi. Tali aree, si sviluppano all'incirca parallelamente alla S.S.106 Jonica ed a ridosso della zona Castello, per quanto riguarda le scarpate dei Terrazzi Marini, mentre, le aree a pendenza medio-alta in corrispondenza dei fossi, si sviluppano in direzione Est-Ovest, nella parte a sud del campo sportivo, più precisamente in corrispondenza del Fosso "Ricino. In tale fosso, l'acqua è presente soprattutto nella parte terminale e nel caso di abbondanti e continuative precipitazioni, inoltre, in esso si genera un'erosione di tipo lineare.

Il rilevamento geomorfologico è stato realizzato su base topografica in scala 1:2000 e questo ha permesso di cartografare con maggior dettaglio gli elementi geomorfologici presenti nell'area oggetto di studio. Nello specifico si è cartografato:



- *Orlo di scarpata del Terrazzo Marino*: esso delimita la scarpata del terrazzo marino.
- *Erosione lineare diffusa*: è presente in corrispondenza del fosso “Ricino” che si sviluppa con direzione Est-Ovest, a sud del campo sportivo. Il fosso si sviluppa unicamente nei Depositi Marini Terrazzati, presenta una sezione di forma a “V” con profondità massima all’incirca di 2,00 - 2,50 metri.
- *Dissesto superficiale attivo in corrispondenza della scarpata del Terrazzo Marino*: trattasi di una modestissima area, estensione circa di 0,0020Km², a ridosso della complanare della S.S.106 Jonica, direzione Reggio Calabria, dietro il distributore “Api”, vedasi foto sottostante. Il dissesto è dovuto principalmente all’azione erosiva dell’acqua di dilavamento, che provoca la disgregazione della sabbia che costituisce la scarpata a pendenza alta.



Poiché l’area oggetto di RU è principalmente costituita da zone a basse pendenze e zone pianeggianti, è da escludere in essa, fenomeni gravitativi in atto e/o potenziali (frane). A tal proposito si ricorda che il territorio del Comune di Policoro non rientra, perché esente da vincoli, nelle Tavole in scala 1:10000 del Piano Stralcio delle Aree di Versante (Carta del Rischio) del PAI dell’AdB della Basilicata.

Per una visione d’insieme e dettagliata dell’area Ambito Urbano, oggetto di RU, vedasi Carta Geomorfologica–Ambito Urbano. Si riporta di seguito un’analisi geomorfologica di dettaglio dell’area oggetto d’interesse.



3.1. Geomorfologia “Tavola A1”

Elementi geomorfologici cartografati:

Erosione lineare diffusa: ubicata in corrispondenza del fosso Ricino a sviluppo est-ovest. Tale fenomeno si espleta in corrispondenza di particolari ed abbondanti fenomeni di precipitazioni.

Sorgenti: ubicate in prossimità dei Giardini Murati, parte centro-settentrionale della Tavola e parco Via Lazio, parte orientale della Tavola. Trattasi di sorgenti a medio-bassa portata con acqua presente tutto l'arco dell'anno.

Orli di scarpate dei terrazzi marini: ubicati a ridosso del passaggio Depositi Marini Terrazzati e Depositi Alluvionali. Si sviluppano principalmente parallelamente alla S.S. 106 Jonica.

Aree a pendenza medio-alta: ubicate in corrispondenza delle scarpate dei terrazzi marini, quindi, con sviluppo all'incirca parallelo alla S.S.106 Jonica ed in corrispondenza della zona castello. Inoltre, esse sono presenti in corrispondenza del fosso Ricino.

Aree a pendenza medio-bassa: ubicate in prossimità del fosso Ricino.

3.2. Geomorfologia “Tavola A2”

Elementi geomorfologici cartografati:

Dissesto superficiale attivo: fenomeno presente in corrispondenza della scarpata del terrazzo marino con elevata pendenza, ubicata alle spalle del distributore “Api”, parte centrale della tavola.

Orli di scarpate dei terrazzi marini: ubicati a ridosso del passaggio Depositi Marini Terrazzati e Depositi Alluvionali, si sviluppano parallelamente alla S.S. 106 Jonica.

Aree a pendenza medio-alta: ubicate in corrispondenza delle scarpate dei terrazzi marini, quindi con sviluppo all'incirca parallelo alla S.S.106 Jonica.



4. CARATTERI GEOLOGICI

L'area rilevata, rappresenta una porzione sud-occidentale della Fossa Bradanica, quest'ultima costituisce una parte della vasta area d'Avanfossa che si è formata tra il Pliocene Inferiore ed il Pleistocene Inferiore, fra il margine esterno della Catena sud-appenninica e quello interno dell'Avampaese Apulo. Il sistema Catena-Avanfossa-Avampaese, ha assunto una conformazione paleogeografia non molto diversa da quella attuale, a partire dal Pliocene Inferiore - Pleistocene Inferiore, migrando progressivamente verso E-NE. A partire dal Pliocene Inferiore, la Piattaforma Apula, costituita da una potente serie carbonatica, è interessata lungo il suo bordo occidentale da subsidenza, provocata da un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico (NW-SE) e con rigetti modesti.

E' in questo intervallo di tempo che inizia a delinarsi l'Avanfossa Bradanica, delimitata ad est dall'Avampaese Apulo ad ovest dalla Catena Appenninica. L'Avanfossa si estende dalle Marche sino allo Jonio e l'evoluzione paleogeografia-strutturale dell'Avanfossa, sarebbe iniziata alla fine del Miocene Superiore, nelle aree più settentrionali, raggiungendo le aree più meridionali solo alla fine del Pliocene Superiore. In tale periodo si verifica una fase di subsidenza, che si protrae per tutto il Pleistocene Inferiore, durante questo intervallo di tempo, in Lucania, il bacino raggiunge la sua massima estensione areale. Alla fine del Pleistocene Inferiore inizia, a partire dalle aree nord-occidentali della Fossa Bradanica in Lucania, una generalizzata fase di sollevamento che determina la deposizione di successioni sabbiose e conglomeratiche regressive.

4.1. Stratigrafia

Le unità litostratigrafiche affioranti nell'area oggetto di studio sono, dalle più antiche alle più recenti, le seguenti:

- Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene)
- Depositi Alluvionali (Olocene)

4.1.1. Depositi Marini Terrazzati

Affiorano nella parte in rilievo dell'area oggetto di studio, comprendendo l'intera zona urbana, zona Castello e Zona di espansione.



Sono costituiti da sabbia a grana variabile da fine a grossolana, da debolmente limosa a limosa, di colore ocraceo-rossastro e localmente si osservano anche lenti sabbioso-siltose ocracee, di colore rossastro, alternate o sovrapposte, a corpi lenticolari di conglomerati poligenici, in matrice sabbiosa, poco o mediamente cementati. In letteratura tali terreni sono noti con il nome di “Depositi Marini Terrazzati”, ascrivibili al Pleistocene (circa 2.0 Ma).

Le superfici sommitali erosive dei Depositi Marini Terrazzati presentano immersione, con debole inclinazione, verso l'attuale linea di costa e sono il risultato di una sedimentazione marina a carattere regressivo. Lo spessore dei Depositi Marini Terrazzati nell'area oggetto di studio, è di circa 14.00 –20.00 metri, tali informazioni sono state desunte da perforazioni a distruzione di nucleo, da sondaggi a carotaggio continuo e dal rilevamento geologico-stratigrafico delle formazioni affioranti.

Dalla visione diretta dei litotipi che costituiscono i Depositi Marini Terrazzati, attraverso scavi eseguiti per la realizzazione di edifici e dagli affioramenti degli stessi lungo le scarpate che delimitano il Terrazzo Marino (FotoN.1), è stato possibile effettuare alcune misurazioni di strato, dalle quali risulta mediamente una direzione N-S e NE-SO con immersione E, SE di 3°-5°. I Depositi Marini Terrazzati poggiano, attraverso un contatto trasgressivo e discordante e lungo superfici inclinate verso SE di pochi gradi, sulle Argille Subappennine.

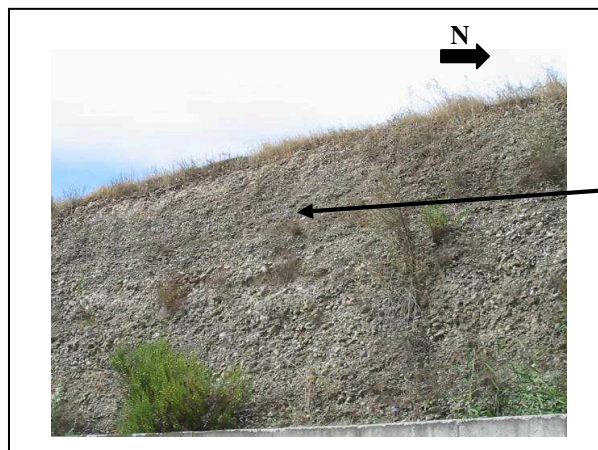


FOTO N.1

*Litotipo: conglomerato
Appartiene alla formazione
dei Depositi Marini Terrazzati
(Complanare SS106J lato
direzione RC)*



4.1.2. Depositi Alluvionali

Affiorano ad est della SS 106 Jonica, in corrispondenza dei Giardini Murati ed a nord della zona castello. Essi sono costituiti da sabbia quarzo-arenitica, da grossolana a fine, di colore variabile dal giallo-ocra al beige -grigiastro, da debolmente limosa a limosa, con presenza, talvolta, di livelli di spessore variabile di ghiaia e ciottoli di dimensioni eterometriche con spigoli arrotondati e di natura poligenica, ascrivibili all'Olocene. In tali depositi, sono presenti livelli e corpi lenticolari di sabbia limosa e limo sabbioso-argilloso, inoltre, essi presentano una variabilità, sia in senso longitudinale che trasversale della composizione e delle dimensioni dei costituenti solidi.

I Depositi Alluvionali, hanno uno spessore variabile, nell'area in esame, da 10m a 15m e passano in profondità, con contatto stratigrafico di tipo trasgressivo e discordante, alla formazione, nota in letteratura, come Argille Subappennine (dati litostratigrafici di alcune perforazioni per ricerca idrica, eseguite nella piana alluvionale costiera). L'origine di tali depositi è dovuta sia all'azione erosiva e di trasporto da parte dei corsi d'acqua, i quali abbandonano il loro carico solido al diminuire della propria energia cinetica, sia all'azione di rimaneggiamento e di distribuzione da parte del moto ondoso.

Per una visione completa e dettagliata delle formazioni affioranti nell'area Ambito Urbano, oggetto di RU, vedasi Carta Geologica e Sezioni Geologiche (Tavole B e C).

5. SEZIONI STRATIGRAFICHE

Considerando quanto esposto sopra e tenendo conto degli interventi presenti nell'Ambito Urbano a maggior vocazione edilizia, si è ritenuto opportuno esplicitare, a titolo indicativo, una "Sezione Stratigrafica Tipo", riferita ai Depositi Marini Terrazzati.

Nella Sezione Stratigrafica, viene considerata soltanto la successione, in profondità, dei litotipi caratteristici della formazione geologica. Pertanto, in fase successiva a quella della pianificazione territoriale, la profondità e quindi gli spessori, nonché presenza e successione dei litotipi caratteristici della formazione, dovranno essere verificati con indagini puntuali.



Sezione stratigrafica tipo relativa ai Depositi Marini Terrazzati

Litologia	Letteratura Geologica
Limo e limo sabbioso di colore bruno marrone, poco plastico. Presenza di apparati vegetali	Deposito di origine Continentale
Sabbia medio-grossolana di colore variabile dal giallo-ocraceo al giallo rossastro, da debolmente limosa a limosa, ferrettizzata, con scarsa presenza di ghiaia e ciottoli di piccole-medie dimensioni e di natura poligenica. Poco addensata	Deposito Marino Terrazzato
Conglomerato costituito da ghiaia e ciottoli di medie dimensioni e di natura poligenica, di colore grigiastro in medio-scarso matrice sabbiosa medio-grossolana di colore grigio-beige. Intercalazioni di livelli di spessore decimetrico di sabbia medio-grossolana di colore grigio-chiaro e di livelli ghiaiosi di piccole dimensioni. Da mediamente compatto nella parte alta a compatto nella parte medio-bassa	
Sabbia da fine a grossolana di colore variabile dal giallo ocre al giallo rossastro con ghiaia e ciottoli di dimensioni variabili e di natura poligenica. Presenza di intercalazioni limose e limoso-argillose di spessore variabile	

Per ulteriori dettagli, vedasi le stratigrafie delle perforazioni a carotaggio continuo ed a carotaggio con distruzione di nucleo (Tavola H2).



6. CENNI DI TETTONICA

L'inquadramento tettonico dell'area interessata, appartenente al settore sud-occidentale della Fossa Bradanica, è caratterizzato, a partire dal Pleistocene, da un sollevamento generale dell'intera area di Avanfossa. Tale sollevamento ha continuato a verificarsi anche nel Pleistocene Inferiore e prosegue, seppur attenuatamente ancora oggi, alternato a fasi di stasi, influenzando così la messa in posto dei sedimenti regressivi. Il sollevamento ha portato all'emersione dei depositi argillosi che si sono disposti ad assetto monoclinale debolmente immerso verso SSE. In discordanza angolare sulle argille, ci sono i depositi marini terrazzati.

Nello specifico, i versanti dei rilievi che orlano la fascia costiera Jonica presentano un notevole grado di terrazzamento, riferibile al Pleistocene medio-superiore. Gli orli dei vari ripiani, posti a quote diverse e limitati da scarpate, sono paralleli alla linea di costa attuale. Si può affermare che questi ripiani rappresentino il risultato di una periodica azione del mare su un rilievo in via di sollevamento, e costituiscono quindi, ben distinti ordini di terrazzi marini.

Tettonicamente, nell'area Ambito Urbano, oggetto di RU, la giacitura originaria del terrazzo marino nel suo insieme, non ha subito modificazioni rilevanti, presentandosi nel complesso molto tranquilla, senza alcun fenomeno di instabilità. Inoltre, non sono presenti indizi/segni di movimento legato in qualche modo ad incidenze di natura tettonica. Per una visione completa e dettagliata vedasi Carta Geologica.



B

INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO

7. CARATTERI IDROLOGICI

L'area oggetto di studio, è compresa tra due importanti fiumi lucani ossia il fiume "Agri" a Nord ed il fiume "Sinni" a Sud. Il reticolo idrico dell'area oggetto di studio, è caratterizzato dalla presenza del fosso "Ricino", che si sviluppa in direzione Ovest-Est (vedasi Carta Geomorfologica Tav. A1), e la pendenza media è all'incirca del 1%.

Le acque superficiali provenienti dalle precipitazioni in gran parte filtrano nel sottosuolo, alimentando un deflusso idrico sotterraneo all'interfaccia tra i sedimenti terrazzati e le argille marnoso-limose. Il regime di tale deflusso, è direttamente legato alle precipitazioni pluviometriche nelle aree di affioramento dei terreni permeabili.

Dall'analisi ed esame di dati pluviometrici e di temperatura, relative a stazioni pluviometriche ubicate nelle vicinanze dell'area in esame, messi a disposizione negli annali dell'Istituto Mareografico della Calabria, si è potuto valutare alcuni parametri idrologici dell'area oggetto di studio.

Nello specifico:

Giorni piovosi	Piuvosità media annua	Pioggia critica 24 ore	Temperatura media annua
mm/annui	mm	mm	°C
circa 110,00 – 150,00	circa 500,00 – 700,00	circa 150,00 – 200,00	circa 15,00 – 18,00

Evapotraspirazione reale annuale Keller mm	Evapotraspirazione reale annuale Turc mm
circa 500,00 – 530,00	circa 450,00 – 500,00

Considerando: a) i dati pluviometrici; b) i dati di temperatura; c) i dati della durata di pioggia 1, 3, 6, 12, 24 ore, riferiti all'intervallo dell'ultimo trentennio della stazione pluviometrica di Metaponto (MT), ubicata ad una quota di circa 10,00m s.l.m., messi a disposizione dall'Istituto Mareografico della Calabria (unici dati disponibili nelle vicinanze dell'area oggetto di studio), è stata eseguita, a titolo indicativo, l'analisi probabilistica delle precipitazioni, utilizzando il Metodo di Gumbel. Da tale analisi è stata estrapolata la curva di possibilità pluviometrica relativa ai tempi di ritorno ipotizzati.

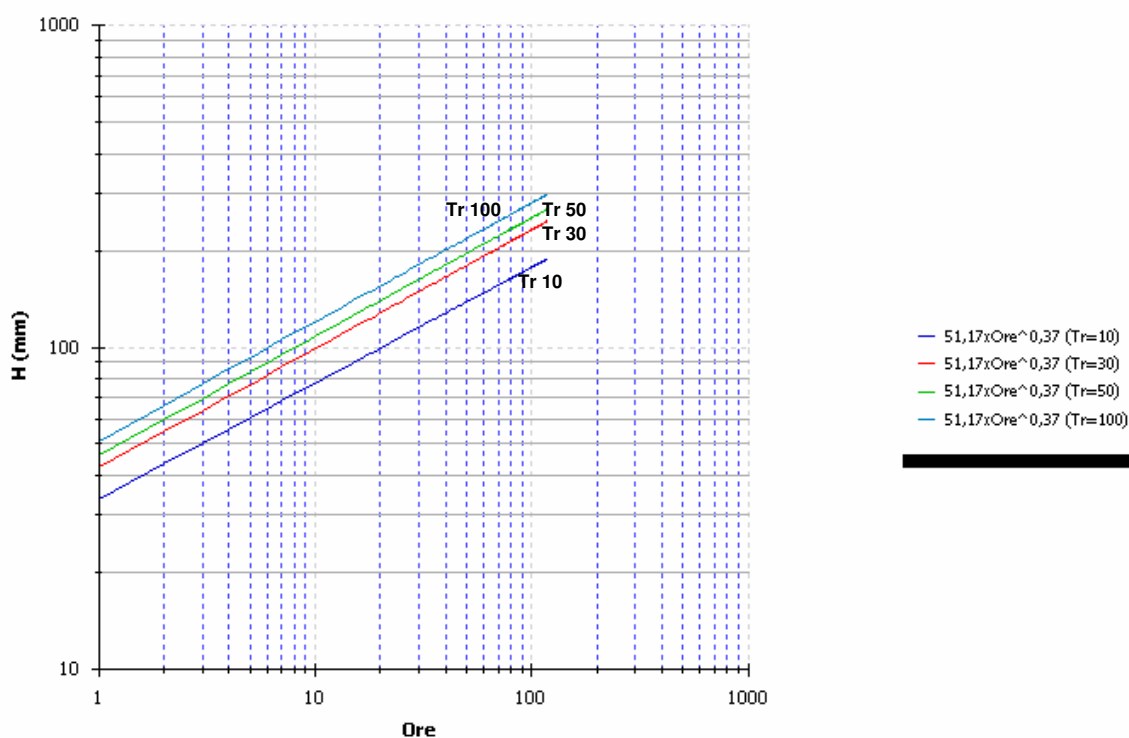


Si precisa che i fattori che contribuiscono alla valutazione di tale analisi, sono molteplici ed alcuni di difficile acquisizione, di conseguenza, i dati ottenuti, devono essere considerati indicativi.

Si riporta di seguito, una tabella nella quale vengono messe a confronto, le tipologie delle opere con i rispettivi tempi di ritorno, che devono essere presi in considerazione per un loro studio idrogeologico-idrologico-idraulico ed il grafico della “Curva di possibilità pluviometrica, relativa ai vari tempi di ritorno considerati”.

Tipologia opera	Intervallo tempo di ritorno (Tr) anni
Difese di torrenti	20 - 100
Bonifiche	15 - 25
Tombini e ponticelli di piccoli corsi d'acqua	30 - 50
Sottopassi stradali	50 - 100
Cunette e fossi di guardia per stradi importanti	10 - 20

Curva possibilità pluviometrica





Considerando le Aree Soggette a Rischio Idraulico del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del PAI dell'AdB di Basilicata, nello specifico:

- Carta F: Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico del Bacino fiume Agri Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000
- Carta F: Carta delle Aree soggette a Rischio Idraulico dei Bacini dei fiumi Sinni e San Nicola Tav. N.1 e Tav. N.2, aggiornamento 2015, scala 1:5000

Si evince che l'area Ambito Urbano, oggetto di RU, non rientra nelle aree a vincolo Tr30, Tr200 e Tr500.

In riferimento al Fosso Ricino, è stato eseguito uno Studio Idraulico in corrispondenza del tratto in cui i due rami del fosso convergono, tale studio è allegato alla "Variante Piano di Recupero Iazzo Ricino" anno 2014. Nello Studio Idraulico Fosso Ricino, al quale si rimanda per maggiori dettagli, sono stati determinati i tempi di ritorno relativi a 200 anni e 30 anni, ossia "Tr30" e "Tr200", i cui limiti, sono stati riportati nella Carta di Stabilità dell'area Ambito Urbano (Tavola D1).

Nell'area oggetto di studio sono state rilevate delle sorgenti le cui caratteristiche sono:

- a) Sorgente naturale presente nelle vicinanze dei "Giardini Murati" la cui portata è all'incirca 2lt/min e la temperatura media annuale è all'incirca di 15°C;
- b) Sorgenti naturali presenti nella parte meridionale dell'area Parco Via Lazio, le cui portate sono all'incirca 0.05 Lt/sec e le temperature sono all'incirca 16-18°C;

8. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico i Depositi Marini Terrazzati ed i Depositi Alluvionali, si possono considerare permeabili, la cui permeabilità è per porosità. Essa può avere delle variazioni, in quanto funzione della granulometria, grado di addensamento e, nel caso del conglomerato appartenente ai Depositi Marini Terrazzati, grado di cementazione.

La permeabilità di tali terreni, è dovuta soprattutto ad un valore di porosità efficace medio-alto, tale parametro è funzione della presenza di meati comunicanti tra loro e con l'esterno ed aventi un diametro maggiore di 10^{-3} mm. Ciò consente, a profondità variabili, in relazione soprattutto alla presenza dei terreni fini, la formazione di falde acquifere soprattutto di tipo freatico. In tali terreni, è probabile anche la presenza di falde sospese dovute all'esistenza di lenti limo-argillose.



Nei Depositi Alluvionali le falde sono alimentate principalmente dalle acque di subalveo dei corsi d'acqua più importanti presenti nella vasta piana alluvionale.

Sono riportate di seguito, seppur a titolo indicativo e schematico, alcune caratteristiche fisico-idrogeologiche, dei litotipi più superficiali caratterizzanti i Depositi Marini Terrazzati che affiorano nella quasi totalità dell'area Ambito Urbano. Si ricorda che in fase di lottizzazione e/o fase esecutiva, tali parametri devono essere determinati in modo dettagliato, attraverso specifiche indagini puntuali.

Depositi Marini Terrazzati

Interpretazione Litologica sintesi	Indice dei vuoti e	Contenuto naturale d'acqua W (%)	Porosità n %	Intervallo di valori K medio cm/sec	Classe di Permeabilità litotipo	Classe di Permeabilità media
Limo e limo sabbioso	0.900 1.000	36.00 37.00	25,00 30,00	$10^{-2} - 10^{-3}$	Discreta	Buona - Discreta
Sabbia limosa	0.700 0.850	24.00 30.00	30,00 45,00	$10^{-1} - 10^{-2}$	Buona	
Conglomerato	0.500 0.700	15.00 50.00	30,00 50,00	$1 - 10^{-1}$	Buona	
Sabbia con ghiaia e ciottoli, con intercalazioni limose e limo-argillose	0.600 0.900	15.00 40.00	30,00 50,00	$10^{-1} - 10^{-3}$	Buona-Discreta	

Dal rilevamento idrogeologico, dalle osservazioni effettuate in pozzi presenti nell'area di affioramento dei Depositi Marini Terrazzati, la falda si attesta (valore orientativo) ad una profondità media dal p.c. secondo quanto riportato in tabella:

Profondità falda dal p.c. valore indicativo metri	Area di riferimento
10.00 – 11.00	Area settentrionale dell'area AU
6.00 – 7.00	Area centro occidentale dell'area AU
4.50 - 6.50	Area a sud del Campo Sportivo
5.00 – 7.00	Area a sud del fosso Ricino

Le argille marnoso-siltose-limose, sono caratterizzate da una permeabilità molto bassa, tanto da considerarsi, agli effetti pratici, impermeabili e fungono da bacino di contenimento per le acque di deflusso idrico presente nei depositi soprastanti. Il valore del coefficiente di permeabilità K delle argille, è maggiore di 10^{-6} cm/sec e corrisponde ad una classe di permeabilità variabile da “molto bassa a impermeabile”.



C

STUDIO STABILITA'

9. CARATTERI GENERALI

Considerando lo studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico-idrologico dell'area Ambito Urbano, è stato possibile redigere la carta della Stabilità, relative alle varie zone che sono state inglobate nell'area Ambito Urbano.

In tale studio sono state considerate tre classi di stabilità, in particolare:

- **Aree Stabili "AS"**: aree a bassa pendenza con litologia rappresentata, principalmente dai Depositi Marini Terrazzati e subordinatamente dai Depositi Alluvionali. In tali aree sono esclusi i fenomeni gravitativi, erosivi e di inondazione.
- **Aree Potenzialmente Instabili "API"**: aree a pendenza media e medio-alta con litologia rappresentata dai Depositi Marini Terrazzati. Tali aree sono potenzialmente soggette a modesti fenomeni di erosione.
- **Aree Instabili "AI"**: aree a pendenza medio-alta con litologia rappresentata da sabbia e sabbia limosa appartenenti ai Depositi Marini Terrazzati. In tali aree sono presenti fenomeni di dissesto superficiale in atto.

Ai fini di una maggiore semplicità nell'esplicitare lo studio della stabilità, si è ritenuto opportuno schematizzarlo nelle varie zone dell'Ambito Urbano, inoltre, ai fini di un maggior dettaglio di tale studio, vedasi Carta della Stabilità.

9.1. Stabilità "Tavola D1"

Le aree presenti nella Tavola D1 appartengono principalmente alle Aree Stabili, le Aree Potenzialmente Instabili sono presenti lungo la scarpata del Terrazzo Marino in Zona Castello, in Zona Via Lazio e lungo la scarpata parallela alla SS106 Jonica, infine, tali aree sono presenti in prossimità del Fosso Ricino.



Facendo riferimento allo Studio Idraulico del Fosso Ricino in corrispondenza del tratto in cui i due rami del fosso convergono, sono stati riportati nella carta i limiti del Tr200 e Tr30. Dalla loro analisi si evince che i due limiti coincidono, inoltre, essi sono strettamente corrispondenti ai limiti del fosso.

9.2. Stabilità “Tavola D2”

Le aree presenti nella Tavola D2 appartengono principalmente alle Aree Stabili, mentre le Aree Potenzialmente Instabili sono presenti lungo la scarpata del terrazzo marino parallela alla SS106 Jonica. Infine, in prossimità dell'area di servizio “Api”, è presente, in corrispondenza della scarpata del terrazzo marino, un'area molto modesta con dissesto superficiale in atto (area instabile). Il dissesto è dovuto all'azione dilavante delle acque di precipitazione e dall'elevata pendenza della scarpata.



D

STUDIO SISMICO

10. SISMICITA'

Sulla base della distribuzione degli epicentri dei terremoti catalogati dall'anno 1000 al 1986, l'Appennino meridionale, presenta una storia sismica tra le più severe d'Italia, sia in termini di intensità, sia in termini di frequenza di terremoti, dovuti all'elevata attività neotettonica dell'Appennino. Tra i terremoti più significativi, si annoverano:

Anno	Scala MCS	Magnitudo
1456	XI	7.10
1857	XI	7.10
1930	X	6.70
1980	X	6.90

In particolare, l'area oggetto di studio, secondo il CNR Progetto finalizzato Geodinamica, Gruppo di lavoro "Scuotibilità", "Distribuzione delle massime intensità osservabili", risulta essere interessata da fenomeni sismici di bassa frequenza e di intensità massima pari al VI-VII grado della Scala Mercalli Modificata, tale condizione, è suffragata anche dalla Mappa delle Massime Intensità Macrosismiche, pubblicata congiuntamente, da *GNDT* "Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti", *ING* "Istituto Nazionale di Geofisica", *SSN* "Servizio Sismico Nazionale" nell'aprile 1996. Inoltre, l'area oggetto di studio rientra, secondo la "Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo", nell'intervallo 0.075g – 0.100g.

In base a queste informazioni ed in ottemperanza della Legge 64/74, L.R. 06.08.97 n°38, L.R. n°23 del 1999 e tenendo conto della Delibera N.731 del 19/11/2003 della III Commissione Consiliare Permanente (Attività Produttive – Territorio e Ambiente) del Consiglio Regionale di Basilicata, il Comune di Policoro è stato dichiarato sismico appartenente alla **Zona 2**.

Considerando la recente L.R. della Basilicata del 07/06/2011 n.9, che ha recepito una nuova classificazione sismica del territorio regionale in funzione dei parametri Magnitudo del Sisma e distanza Sisma-Comune, il territorio del Comune di Policoro, appartiene alla **Zona 3b**, con valori della coppia "**Magnitudo-Distanza**" pari a **6.7 – 100km** ed accelerazione orizzontale massima di base (**PGA**) pari a **0.125g**.



Nello specifico, per avere una visione dettagliata della sismostratigrafia dell'area Ambito Urbano sono state considerate:

- N.9 sondaggi sismici con applicazione "Metodo MASW" per la conoscenza delle onde di taglio "Vs".
- N.1 sondaggio sismico con applicazione "Metodo Down Hole" per la conoscenza delle onde di taglio "Vs".

Per una dettagliata visione della distribuzione areale delle indagini sismiche sopra citate, fare riferimento alla Carta delle Indagini Tavola E1 e Tavola E2, inoltre, per una visione dettagliata dei risultati delle analisi, fare riferimento alla Tavola H2.

11. INTERPRETAZIONE QUANTITATIVA DELLE INDAGINI SISMICHE

Si riportano di seguito le interpretazioni quantitative delle indagini MASW e Down Hole, eseguite nell'area Ambito Urbano, oggetto di RU. Per l'ubicazione delle MASW e della Down Hole e quindi ubicazione dell'interpretazione sismica quantitativa del sito in esame, fare riferimento alla Carta delle Indagini ed alla Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.

11.1. Interpretazione sismica quantitativa "D12/5-M1" e "D12/5-M2"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda considerata nel calcolo	Associazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl Top. St
1	1.00	-1.00	No	Terreno di copertura costituito da limo e limo sabbioso, poco consistente	340.00	415.20	B*	1.00
2	5.50	-6.50	No	Conglomerato, da mediamente cementato a cementato	480.00			
3	2.50	-9.00	Si	Sabbia con ghiaia e ciottoli, mediamente addensata	290.00			
4	3.50	-12.50	Si	Sabbia debolmente limosa, da mediamente addensata ad addensata	410.00			
5	17.50	-30.00	No	Argilla limosa, da mediamente plastica a plastica	430.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	>= 600-650			

* **Categoria di suolo B:** rocce tenere e depositi di terra a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s, ovvero, Nspt30 >50 nei terreni a grana grossa e cu>250 KPa nei terreni a grana fine.



11.2. Interpretazione sismica quantitativa "C1/6-M1" e "C1/6-M2"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda considerata nel calcolo	Associazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl Top. St
1	1.00	-1.00	No	Limo e limo sabbioso incoerente	173.00	340.67	C*	1.00
2	2.70	-3.70	No	Sabbia limosa con scarsa presenza di ghiaia e ciottoli, da mediamente addensata ad addensata	250.00			
3	5.70	-9.40	Si	Conglomerato e sabbia, da mediamente cementato a cementato	345.00			
4	5.60	-15.00	Si	Sabbia da debolmente limosa a limosa, con scarsa presenza di ghiaia e ciottoli, da mediamente addensata ad addensata	230.00			
5	15.00	-30.00	No	Argilla limosa, da mediamente plastica a plastica	490.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	>= 600-650			

11.3. Interpretazione sismica quantitativa "SE-M1"

Sismostrato "SISM" N°	Spessore medio m	Profondità media dal p.c. m	Falda considerata nel calcolo	Litologia sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl Top. St
1	1.00	1.00	No	Sabbia limosa e limo sabbioso	230.00	365.00	B*	1.00
2	6.50	7.50	Si	Principalmente conglomerato, subordinatamente sabbia con scarsa presenza di ghiaia e ciottoli	450.00			
3	3.50	11.00	Si	Sabbia con ghiaia e ciottoli mediamente addensata	285.00			
4	9.00	20.00	Si	Sabbia con ghiaia e ciottoli da mediamente addensata ad addensata nella parte alta e medio-alta, argilla limosa nella parte media e medio-bassa	370.00			
5	20.00	40.00	No	Argilla marnosa-limosa	375.00			
Bed rock sismico	?	?		Argilla limosa plastica	>= 600-650			

* **Categoria di suolo C:** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terre a grana fine mediamente consistenti, con spessore superiore a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s, ovvero, $15 < N_{SPT30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < Cu_{30} < 250$ KPa nei terreni a grana fine

* **Categoria di suolo B:** rocce tenere e depositi di terra a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s, ovvero, $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu > 250$ KPa nei terreni a grana fine.



11.4. Interpretazione sismica quantitativa "PU-M1"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda	Interpretazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl Top St
1	2.00	-2.00	No	Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli	150.00	373.07	B [♦]	1.00
2	2.00	-4.00	Si	Limo argilloso sabbioso	250.00			
3	5.59	-9.59	Si	Sabbia limosa e limo	380.00			
4	25.41	-35.00	No	Principalmente argilla limosa, subordinatamente sabbia limosa e limo	460.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	>= 600-650			

11.5. Interpretazione sismica quantitativa "SEMR-M1"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda	Interpretazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl. Top. St
1	2.00	-2.00	No	Limo sabbioso e sabbia poco addensata	300.00	420.40	B	1.00
2	5.50	-7.50	No	Ghiaia e ciottoli da mediamente cementati a cementati	490.00			
3	6.50	-14.00	Si	Sabbia e sabbia limosa mediamente addensata	330.00			
4	5.00	-19.00	No	Argilla limosa mediamente plastica	390.00			
5	16.00	-35.00	No	Argilla limosa da mediamente plastica a plastica	525.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	>= 600-650			

♦ **Categoria di suolo B:** rocce tenere e depositi di terra a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s, ovvero, N_{sp30} >50 nei terreni a grana grossa e cu >250 KPa nei terreni a grana fine.



11.6. Interpretazione sismica quantitativa "CQ-M1"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda considerata nel calcolo	Associazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl. Top. St
1	2.00	-2.00	No	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, sabbioso-limoso	267.00	521.79	B*	1.00
2	3.70	-5.70	No	Limo debolmente ghiaioso consistente	450.00			
3	0.90	-6.60	No	Sabbia debolmente limosa, debolmente ghiaiosa, mediamente addensata	460.00			
4	3.50	-10.10	Si	Sabbia debolmente limosa, mediamente addensata	500.00			
5	7.90	-18.00	No	Argilla limosa, da mediamente plastica a plastica	550.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	> 650			

11.7. Interpretazione sismica quantitativa "DH"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda considerata nel calcolo	Associazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl. Top. St
1	1.30	-1.30	No	Ghiaia e ciottoli di dimensioni eterometriche e di natura poligenica, immersi in matrice sabbiosa	164.00	270.46	C*	1.00
2	2.70	-4.00	No	Sabbia ghiaia e ciottoli, in matrice sabbioso-limoso	243.00			
3	1.50	-5.50	Si	Sabbia con ghiaia e ciottoli, mediamente addensata	267.00			
4	24.50	-30.00	No	Argilla limosa, da mediamente plastica a plastica	284.00			
5	10.00	-40.00	No	Argilla limosa, da mediamente plastica a plastica	410.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	>= 650			

* **Categoria di suolo B:** rocce tenere e depositi di terra a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s, ovvero, $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_u > 250$ KPa nei terreni a grana fine.

* **Categoria di suolo C:** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terre a grana fine mediamente consistenti, con spessore superiore a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s, ovvero, $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ KPa nei terreni a grana fine.



11.8. Interpretazione sismica quantitativa "JJ-M1"

Sismostrato N°	Spessore medio investigato m	Profondità media dal p.c. m	Falda	Interpretazione litologica sintesi	Velocità delle onde di taglio media Vs (m/sec)	Vs(30) media ponderata m/sec	Categoria suolo	Ampl Top. St
1	3.00	-3.00	No	Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli e sabbia, da poco a mediamente addensata	307.00	401.84	B [♦]	1.00
2	6.00	-9.00	Si	Sabbia con ghiaia e ciottoli/Conglomerato da mediamente cementato a cementato	399.50			
3	10.00	-19.00	Si	Sabbia limosa e limo sabbioso, mediamente addensata	319.00			
4	11.00	-30.00	No	Argilla limosa da mediamente plastica a plastica	594.00			
Bed rock sismico	?	?	?	Argilla limosa plastica	>= 600-650			

♦ **Categoria di suolo B:** rocce tenere e depositi di terra a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s ovvero N_{spt30} >50 nei terreni a grana grossa e cu >250 KPa nei terreni a grana fine.



12. REALIZZAZIONE CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA

Sulla scorta dei dati sismici sopra riportati e loro interpretazione quantitativa, e prendendo in considerazione le indagini sismiche eseguite dallo scrivente con la metodologia della rifrazione, in occasione degli studi geologico-geotecnici e sismici ed ubicati all'interno dell'area Ambito Urbano, è stata redatta la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, tenendo conto dei criteri elencati nella tabella sottostante. Il numero d'ordine rappresenta gerarchicamente il livello d'importanza del criterio utilizzato.

Criterio	Classe	N. Ordine
Categoria Suolo	B C	I
Valore di Vs30 (mt/sec)	250-350 350-400 400-450 450-550 500-550	II
Profondità bed rock sismico (mt) presunto	15-20 20-25 25-30 30-35 35-40	III

Dall'applicazione dei criteri sopra riportati ne deriva che nell'area Ambito Urbano, oggetto di RU, sono state individuate quattro Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.

Per l'ubicazione delle aree e loro parametri sismici fare riferimento alla “**Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica**” **Tavola F1 e Tavola F2**.



E

STUDIO GEOTECNICO

13. CLASSIFICAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI APPARTENENTI ALL'AREA AMBITO URBANO (AU)

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione delle aree presenti all'interno dell'Ambito Urbano, si è proceduto alla presa visione di:

- a) Informazioni stratigrafiche del sottosuolo derivanti sia da sondaggi a distruzione di nucleo, sia da sondaggi a carotaggio continuo, ubicati all'interno dell'AU;
- b) Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti ubicati all'interno dell'AU;
- c) Prove SPT in foro, in corrispondenza dei sondaggi a carotaggio continuo, ubicati all'interno dell'AU;
- d) Campioni semidisturbati prelevati durante la realizzazione di pozzetti esplorativi ubicati all'interno dell'AU;
- e) Campioni indisturbati prelevati in fase di realizzazione dei sondaggi a carotaggio continuo, ubicati all'interno dell'AU.

Per le ubicazioni delle indagini sopra menzionate, vedasi Carte delle Indagini, Tavola E1 e Tavola E2, relativa all'Area Ambito Urbano, mentre, per l'elaborazione delle varie indagini e per le colonne stratigrafiche fare riferimento alla Tavola H2.

Considerando gl'interventi previsti nell'area AU, soprattutto quelli a maggior vocazione edilizia e le formazioni geologiche interessate, ossia i "Depositi Marini Terrazzati" e la parte alta delle "Argille Subappennine", si è ritenuto opportuno classificare geotecnicamente i litotipi presenti all'interno delle formazioni, assegnando a ciascuno di essi un intervallo di valori geotecnici nominali. Si ricorda che i valori nominali di seguito riportati, hanno un significato indicativo, pertanto in fase di lottizzazione e/o in fase esecutiva, è necessario determinare sia la stratigrafia di dettaglio dell'area interessata, sia le caratteristiche fisico-geotecniche, idrogeologiche e sismiche di dettaglio dei litotipi costituenti il sottosuolo interessato, attraverso indagini puntuali e dettagliate.

13.1. Classificazione geotecnica relativa ai "Depositi Marini Terrazzati"

Considerando la sezione stratigrafica tipo riportata nel paragrafo 5, a titolo indicativo, si riportano gl'intervalli dei parametri geotecnici nominali, dei litotipi appartenenti a tale formazione.



Limo e Limo sabbioso

Angolo di attrito ϕ (gradi)	Coes. C Kg/cmq	Coes. non drenata Cu Kg/cmq	Peso di volume naturale γ_n ton/mc	Peso di volume saturo γ_{sat} ton/mc	Modulo di deformaz drenato Ey kg/cmq	Modulo Edom. Ed kg/cmq	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
22/25	0.10/0.25	0.40/1.00	1.80/1.85	2.10/2.15	200/250	*****	10/20	3/6

Sabbia medio-grossolana con scarsa presenza di ghiaia e ciottoli

Angolo di attrito ϕ (gradi)	Coes. C Kg/cmq	Coes. non drenata Cu Kg/cmq	Peso di volume naturale γ_n ton/mc	Peso di volume saturo γ_{sat} ton/mc	Modulo di deformaz drenato Ey kg/cmq	Modulo Edom. Ed kg/cmq	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
28/32	0.00/0.15	0.60/1.00	1.90/1.95	2.05/2.10	350/450	*****	40/65	15/30

Conglomerato

Angolo di attrito ϕ (gradi)	Coes. C Kg/cmq	Coes. non drenata Cu Kg/cmq	Peso di volume naturale γ_n ton/mc	Peso di volume saturo γ_{sat} ton/mc	Modulo di deformaz drenato Ey kg/cmq	Modulo Edom. Ed kg/cmq	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
32/36	0.00/0.05	0.00/0.10	1.75/1.80	2.20/2.50	550/1000	*****	60/90	35/50

Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli

Angolo di attrito ϕ (gradi)	Coes. C Kg/cmq	Coes. non drenata Cu Kg/cmq	Peso di volume naturale γ_n ton/mc	Peso di volume saturo γ_{sat} ton/mc	Modulo di deformaz drenato Ey kg/cmq	Modulo Edom. Ed kg/cmq	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
28/31	0.05/0.20	0.50/1.00	1.80/1.90	2.05/2.20	300/400	*****	30/60	10/30

13.2. Classificazione geotecnica relativa alle "Argille Subappennine" parte alta.

Argilla limosa

Angolo di attrito ϕ (gradi)	Coes. C Kg/cmq	Coes. non drenata Cu Kg/cmq	Peso di volume naturale γ_n ton/mc	Peso di volume saturo γ_{sat} ton/mc	Modulo di deformaz drenato Ey kg/cmq	Modulo Edom. Ed kg/cmq	Dens. Relat. Dr %	Int. Nspt
18/20	0.30/0.45	1.10/1.60	1.85/1.95	2.10/2.20	*****	250/400	*****	20/40



F

STUDIO CRITICITA'

14. CARATTERI GENERALI

La Carta della Criticità, rappresenta la sintesi dello studio svolto e costituisce l'elaborato a cui bisogna far riferimento per la pianificazione territoriale.

Gli elementi che hanno concorso alla sua elaborazione sono rappresentati da:

- Caratterizzazione geologico-litostratigrafica dei litotipi affioranti e loro distribuzione areale;
- Caratterizzazione morfologica ed idrogeologica-idrologica delle aree interessate;
- Caratterizzazione fisico-geotecnica delle diverse unità litostratigrafiche individuate sulla base di indagini dirette e prove di laboratorio;
- Caratterizzazione elastica delle diverse unità sulla base di indagini indirette (prospezioni sismiche di superficie).

Nell'Ambito Urbano, sono state individuate le seguenti aree:

- **Aree non critiche (I)**, ossia aree esenti da problematiche di stabilità, di erosione e non inondabili, risultano utilizzabili per qualsiasi tipo d'intervento edilizio. Esse sono state suddivise in:

Ia: aree di pianura con pendenza bassa, non inondabili ed esenti da criticità idrauliche o idrologiche.

Ib: aree con pendenza media non interessate da fenomeni gravitativi ed erosivi. *Tali aree sono costituite dai Depositi Marini Terrazzati e sono ubicate in prossimità dei fossi e delle scarpate dei terrazzi marini. (Vedasi Tavola G1 e Tavola G2).*



- **Aree con criticità puntuali e moderate (IIb)** ossia aree globalmente stabili con modesti fenomeni di erosione, caratterizzate da pendenza medio-alta. Trattasi di aree utilizzabili, in esse sono possibili interventi edilizi, purché si prevedano sistemazioni con drenaggio del sito, ossia allontanamento delle acque superficiali ed eventuali acque di falda dai terreni di fondazione ed interventi che mirino a proteggere le scarpate con specifiche opere opportunamente dimensionate. *Tali aree sono costituite dai Depositi Marini Terrazzati e sono ubicate in corrispondenza dei fossi e delle scarpate dei terrazzi marini. (Vedasi Tavola G1 e Tavola G2).*

- **Aree con criticità di livello medio e diffuso (IIIb)** ossia aree con pendenza medio-alta, aventi stabilità precaria. Trattasi di aree non utilizzabili allo stato attuale, in esse qualsiasi intervento edilizio, è subordinato ad indagini geognostiche, geotecniche, geofisiche ed idrogeologiche-idrauliche dettagliate ed approfondite, tali da interessare un ambito geologico-morfologico significativo, nonché a successive verifiche delle condizioni di stabilità ed all'individuazione di eventuali opere, che mirino a migliorare le condizioni di equilibrio e di stabilità (consolidamenti e bonifica dei siti). Attualmente i possibili interventi consentiti sono: a) interventi di demolizione senza ricostruzione; b) interventi di manutenzione ordinaria; c) interventi di manutenzione straordinaria; d) interventi necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti ed a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume che comportino aumento delle condizioni di rischio; e) interventi che mirino a tutelare ed a migliorare la stabilità dell'area. *Tali aree sono costituite dalla parte basale dei Depositi Marini Terrazzati e sono ubicate in prossimità della scarpata del terrazzo marino, presente dietro il distributore API, lato ovest, vedasi Tavola G2.*

- **Aree con criticità di livello elevato sia puntuali che diffuse (IV),** ossia aree con fenomeni erosivi attivi ed aree inondabili. Trattasi di aree non utilizzabili. Esse sono state suddivise in:

IVb: aree con pendenza medio-alta con dissesto superficiale in atto. *Tali aree sono costituite dalla parte basale dei Depositi Marini Terrazzati e sono ubicate in corrispondenza della scarpata del terrazzo marino, presente dietro il distributore API, lato ovest, vedasi Tavola G2.*



Infine, in corrispondenza del tratto finale del Fosso Ricino, avente una maggiore criticità, sono state determinati i valori del Tr30 e del Tr200, quindi, sono stati plottati i limiti delle aree a rischio inondazione con tempo di ritorno 30anni e tempo di ritorno 200 anni. Tali aree sono classificate come “**Aree non utilizzabili**”, per la loro gestione, si rimanda alle Norme Tecniche di Attuazione dell’AdB di Basilicata. Per lo Studio Idraulico del tratto finale del “Fosso Ricino”, fare riferimento allo Studio Idraulico del Fosso Ricino allegato alla “Variante Piano di Recupero Iazzo Ricino” anno 2014, di cui una copia è depositata nell’Ufficio Geologico della Regione Basilicata.

Per una maggiore chiarezza sulle aree in cui è stato suddiviso l’Ambito Urbano e maggiori dettagli sulla loro ubicazione, vedasi “Carta di Sintesi di Pericolosità e Criticità Geologica-Geomorfologica” Tavola G1 e Tavola G2, nella quale sono stati riportati tutti gli interventi e le previsioni progettuali, nonché la pianificazione territoriale prevista per l’area Ambito Urbano, oggetto di RU.

Dall’analisi della Carta di Criticità si evince che in corrispondenza delle aree IIIb e IVb, ossia le aree classificate come non utilizzabili, è stato previsto la realizzazione di aree verdi. In corrispondenza del tratto finale del Fosso Ricino, compreso tra i limiti Tr200 e Tr30 non è stato previsto nessun intervento, mentre, nelle aree a ridosso è stato previsto un corridoio ecologico.

Gli interventi diretti, ossia le aree “B”, ad oggi sono in fase di completamento, quindi gl’interventi a maggior vocazione edilizia previsti nell’area AU, sono le aree: 1) “D: Aree per insediamenti Residenziali/Turistico-Direzionale”; 2) “C: Zona Residenziale Semiestensiva”. Per tali aree è previsto che gl’interessati devono elaborare progetti di Lottizzazione (Piani Attuativi), di conseguenza, in tale fase saranno previsti indagini dettagliate e puntuali dell’area oggetto di lottizzazione a corredo di una Relazione Geologica-Geotecnica-Sismica per ciascun Piano di Lottizzazione.



CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI GENERALI

La Carta della Criticità rappresenta un elaborato di sintesi e nello stesso tempo di riferimento per la pianificazione territoriale urbanistica. In essa sono state individuate quattro tipologie di aree ossia: **1)** aree utilizzabili attualmente; **2)** aree utilizzabili purché si prevedano sistemazioni con drenaggio del sito ed interventi che mirino a proteggere le scarpate con specifiche opere opportunamente dimensionate; **3)** aree non utilizzabili attualmente, il loro utilizzo è subordinato ad indagini geognostiche, geotecniche, geofisiche ed idrogeologico-idrauliche dettagliate ed approfondite, tali da interessare un ambito geologico-morfologico significativo; **4)** aree non utilizzabili.

Si ritiene utile riportare di seguito, alcune raccomandazioni di carattere generale, comunque desumibili dalla lettura delle carte allegate, ai fini di un razionale uso del territorio dal punto di vista della riduzione del rischio geologico-geomorfologico, idrogeologico-idrologico-idraulico e sismico:

- Assicurare il rispetto della normativa tecnica vigente, che rende obbligatoria l'acquisizione agli atti progettuali, degli studi e delle indagini geologiche, geognostiche e geotecniche.
- Attivare la vigilanza atta ad impedire interventi edilizi abusivi che, oltre ad essere illeciti, possono creare pericoli per l'incolumità dei singoli e della collettività, tanto più gravi, se interessano aree instabili o potenzialmente instabili.
- Per quanto riguarda i criteri e le precauzioni da adottare per le nuove costruzioni si rimanda alla normativa vigente in materia.
- L'area ricade in zona sismica numero due, pertanto, le strutture dovranno essere previste e dimensionate nel rispetto delle leggi sismiche vigenti: Normativa Sismica applicata alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14 Gennaio 2008, in vigore dal 01/07/2009 e successive modificazioni.
- Nelle aree in cui sono previste realizzazioni di opere appartenenti alle classi d'uso III e IV, così come definite dall'art. 2.4.2 del D.M. 14/01/2008, è necessario effettuare uno studio sismico di Terzo Livello conforme a quanto indicato su "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" approvato dalla Conferenza Unificata delle Regioni e delle Province autonome in data 13/11/2008 ed adottato dalla Regione Basilicata con Legge Regionale N.9 del 7/6/2011..



- Per gli approfondimenti relativi all'instabilità, liquefazione ed in tutti i casi richiesti dagli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" si utilizzeranno le "coppie magnitudo-distanza" fornite per ciascun Comune nell'allegato 1 della L.R. N.9/2011.
- La disuniformità geologica rilevata nell'area comporta, in linee generali, una analoga disuniformità geotecnica con conseguenti variazioni verticali ed orizzontali delle resistenze meccaniche dei terreni di fondazione. Tali variazioni determinano la necessità di subordinare la costruzione di nuovi edifici e/o interventi edilizi ad edifici esistenti, alla precisa identificazione litologica dei terreni di fondazione, alle loro qualità meccaniche ed alla opportuna definizione del piano di posa delle fondazioni, nonché, laddove necessario, ossia in corrispondenza di zone in cui affiorano i depositi alluvionali, verifica della liquefacibilità del terreno di fondazione. A tal fine è necessario effettuare analisi geologico-geotecniche e sismiche di dettaglio e puntuali, per ciascun sito.
- Le fondazioni, dovranno essere dimensionate in funzione delle caratteristiche litologiche, geoidrologiche, geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione (terreni di sedime), inoltre, si consiglia di posizionare il piano di posa delle fondazioni al di sotto dell'alterazione superficiale. Infine, la tipologia di fondazione ipotizzata ed il suo dimensionamento, deve rispettare la capacità portante del terreno di fondazione da determinare in maniera puntuale, in funzione dell'intervento edilizio previsto. Occorre prevedere, per interventi edilizi con livello della falda superficiale, un efficace isolamento dal terreno circostante, attraverso barriere impermeabilizzanti e drenaggio nelle immediate vicinanze delle fondazioni.
- Per ciascun intervento edilizio, occorre migliorare, se già esistenti o predisporre tutte quelle opere atte alla raccolta, regimazione ed allontanamento dall'area, delle acque superficiali e meteoriche, nonché delle acque sotterranee, se intercettate durante i lavori di scavo, al fine di evitare eventuali infiltrazioni nei terreni di fondazione.
- Nel caso di realizzazione di tagli e/o scavi in terreni incoerenti, occorre sempre prevedere opere atte alla loro protezione, per evitare collassi e/o franamenti delle pareti, specie se lasciate esposte per lunghi periodi alle azioni degli agenti atmosferici. Inoltre, si consiglia di realizzare tali scavi per conci (sezioni).



- Nei casi in cui si rivelino problemi di spinta dinamica delle terre, dovranno essere costruite opere di sostegno separate dall'edificio ed opportunamente dimensionate. La progettazione e realizzazione di eventuali pareti armate, dovrà tener conto dei parametri geotecnici del sito d'intervento, determinati in maniera puntuale e dettagliata. La stabilità di tali opere, dovrà essere garantita nel tempo, assicurandone la permanente costanza delle caratteristiche fisico-geotecniche previste per il terreno spingente, in modo che non vengano meno i presupposti per il calcolo, inoltre, particolare attenzione va rivolta al drenaggio delle acque piovane a tergo della parete armata, in modo da far defluire molto velocemente le acque evitando l'insorgere di eventuali spinte idrostatiche.
- Nel caso ci si trovi nella condizione di interventi a cavallo di due aree critiche diverse, occorre prendere in considerazione le prescrizioni dell'area critica di grado superiore, ciò ai fini di una maggiore sicurezza.

Data *Policoro, marzo 2016*

Il Geologo
Dott. Geol. Vincenzo RINALDI

Ordine Regionale dei Geologi
di Basilicata N.293 Sezione A