



## VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

### ISTITUTO COMPRENSIVO ATRI SCUOLA DELL'INFANZIA - PRIMARIA - SECONDARIA

Sede dei plessi

COMUNE DI **ATRI**  
Provincia TE

Data

05/09/2018

*Datore di lavoro*


**Prof. ACHILLE VOLPINI**

FIRMA  




*RSPP*

**DE LAURETIS ing. Erminio**



*RLS*

**FAGNANI Lorena**



Revisione n°: 00



# Valutazione del rischio sismico

## Sommario

Premessa .....	2
Caratterizzazione sismica generale del territorio.....	2
Caratterizzazione sismica locale del territorio .....	4
Esito della microzonazione sismica .....	4
Identificazione delle tipologie strutturali degli edifici.....	14
Valutazione pericolosità sismica degli edifici .....	19
Valutazione vulnerabilità sismica degli edifici.....	20
Valutazione esposizione sismica degli edifici .....	21
Valutazione rischio sismico degli edifici scolastici.....	21

## Premessa

L'Istituto Comprensivo Statale di Atri -TE è costituito da più edifici posti nella città di Atri e nelle frazioni di Casoli, Fontanelle.

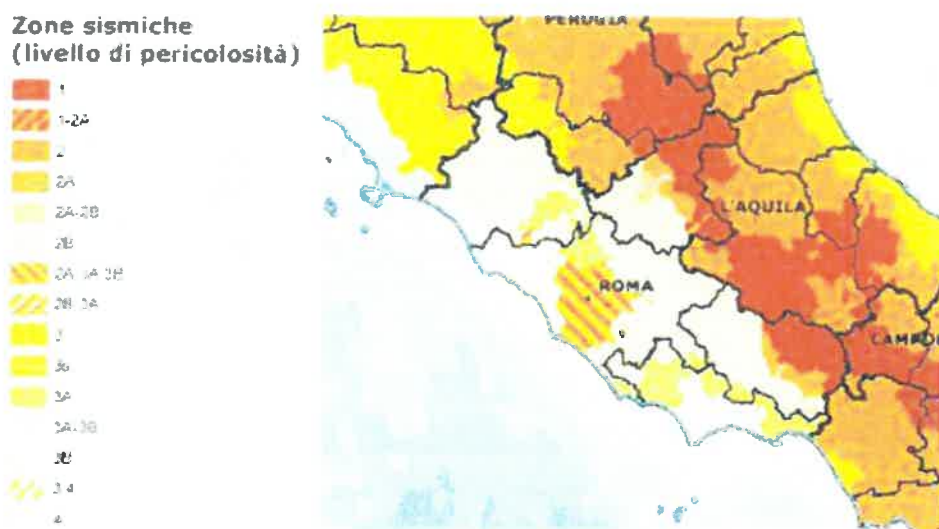
L'indagine condotta con lo scopo di valutare il rischio sismico dei vari plessi scolastici riguarderà solo ed esclusivamente gli edifici in cui attualmente vengono svolte le attività ed in cui c'è presenza di personale (secondo un elenco fornito dai rispettivi dirigenti scolastici).

Le attività didattiche sono svolte all'interno degli edifici oggetto di valutazione del rischio sismico, secondo il modello e l'organizzazione che i dirigenti scolastici si sono dati.

## Caratterizzazione sismica generale del territorio

Secondo l'aggiornamento all'anno 2015 del Dipartimento di Protezione civile in merito alla classificazione sismica del territorio italiano, il comune di Atri, in cui sono situati i vari plessi scolastici, è classificato come:

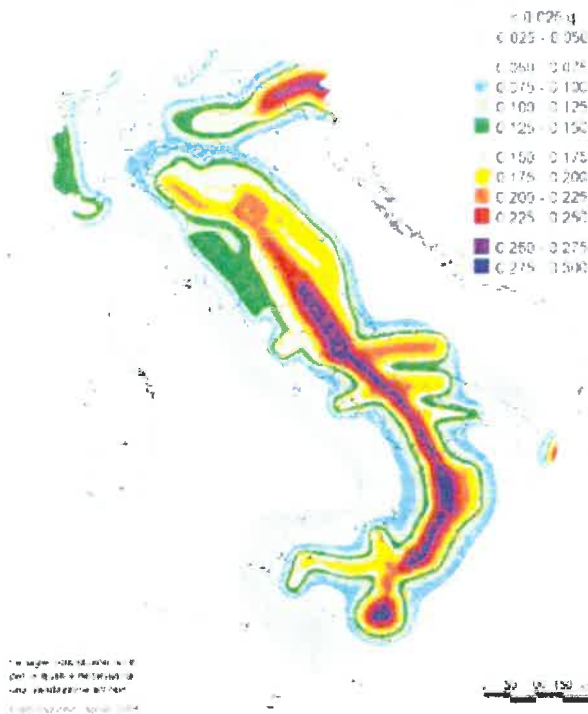
### ZONA SISMICA 2B



Classificazione sismica al 2015 (o.P.C.M. n. 3274/2003) – Dettaglio Regione Lazio

FONTE: Sito dell'INGV - Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia

Secondo quanto riportato nella mappatura sismica eseguita dall'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (INGV) relativamente ai valori di accelerazione sismica (ag), la mappa di pericolosità sismica del territorio italiano è la seguente (aggiornamento ad aprile 2004):



Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (o.P.C.M. n. 3274/2003) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_s > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14 settembre 2005)

Fonte: Sito dell'INGV - Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia

< 2,0	- MICRO	micro terremoti non avvertiti
2,0 - 2,9		terremoti registrati dai sismografi e generalmente non avvertiti da persone
3,0 - 3,9	- MOLTO LEGGERO	spesso avvertito dalle persone ma generalmente non causa danni
4,0 - 4,9	- LEGGERO	oscillazioni di oggetti sospesi ma generalmente non causa danni strutturali agli edifici
5,0 - 5,9	- MODERATO	può causare danni notevoli agli edifici che sono stati costruiti non secondo i moderni criteri antisismici causa danni minori agli edifici che sono stati costruiti seguendo i moderni criteri antisismici
6,0 - 6,9	- FORTE	può avere un raggio di azione di 160 km dove può essere distruttivo se la zona è densamente popolata
7,0 - 7,9	- MOLTO FORTE	può causare gravi danni su zone estese
8,0 - 8,9	- FORTISSIMO	può causare fortissimi danni in un raggio di azione di parecchie centinaia di chilometri
9,0 - 9,9		può causare devastazione in un raggio di azione di parecchie migliaia di chilometri
10 +	- ENORME	devastazione totale con raggio d'azione molto esteso

### **Caratterizzazione sismica locale del territorio**

Scopo di tale indagine è conoscere, su scala sufficientemente piccola, le condizioni geologiche e geomorfologiche locali dell'immediato sottosuolo, che possono alterare più o meno sensibilmente le caratteristiche del movimento sismico atteso. In altri termini tale analisi ha l'obiettivo di individuare eventuali effetti di sito a seguito di un sisma.

La conoscenza sulle alterazioni che lo scuotimento sismico può subire in superficie risulta essere utile ai fini di una corretta pianificazione territoriale riguardante:

- l'orientamento sulla scelta di aree per nuovi insediamenti;
- la definizione degli interventi ammissibili in una data area;
- la programmazione delle indagini e i livelli di approfondimento;
- l'orientamento e la modalità di intervento nelle aree urbanizzate;
- la definizione della priorità di intervento.

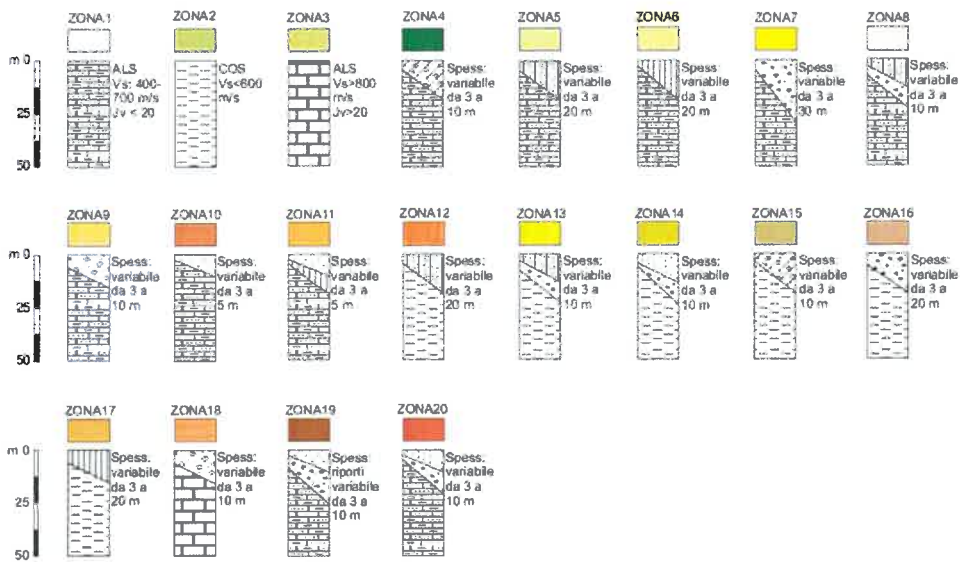
Ai fini della presente valutazione del rischio sismico, la microzonazione sismica condotta ha lo scopo di valutare in funzione dei dati acquisiti e dell'ubicazione degli edifici, il grado di **pericolosità sismica** del luogo di ubicazione degli stessi.

### **Esito della microzonazione sismica**





Secondo quanto emerso dalla microzonazione sismica riguardante i lotti su cui insistono i plessi scolastici è possibile individuare la **classe** e i valori **Vs** relativi alla zona di ubicazione di ogni edificio in cui vengono svolte le attività scolastiche facendo riferimento alla carta tematica nominata "Carta della pericolosità e vulnerabilità" che costituisce parte integrante della microzonazione sismica ed è riportata in stralcio di seguito.

## LEGENDA








### Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali







#### SUBSTRATO RIGIDO E NON RIGIDO

-  ALS - Substrato geologico rigido costituito da marne e marne calcaree. Vs > 800 m/s. Jv > 20.
-  COS - Substrato geologico coesivo, costituito da argille e argille marnose, stratificate e sovraconsolidate Vs < 800 m/s.
-  ALS - Substrato geologico costituito da alternanze di litipi stratificati (marne argillose alternate a subordinati strati arenitici o strati spessi e molto spessi arenaceo-pelitici con possibili strati pelitici). Vs: 400-700 m/s. Jv < 20.
-  Substrato molto fratturato o alterato

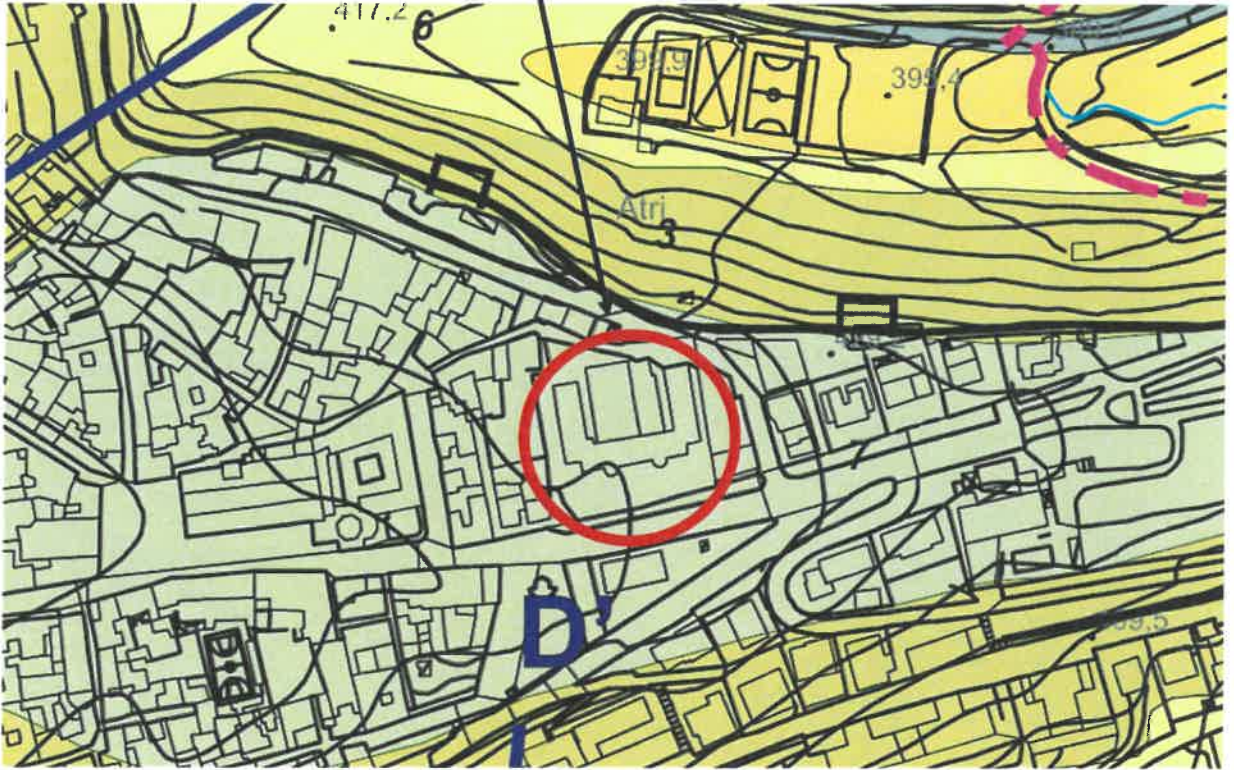
#### DEPOSITI DI COPERTURA

-  Cottoli e blocchi, generalmente mediamente addensati, che costituiscono gli accumuli detritici di falda.
-  Ghiaie eterometriche in matrice sabbioso-limosa caratteristici dei depositi alluvionali terrazzati, generalmente da moderatamente a molto addensate, con spessore variabile da 3 ad oltre 20 m.
-  Ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa dei depositi alluvionali recenti, generalmente poco addensate, con spessore variabile da 3 a 10 m.
-  Sabbie ghiaiose moderatamente addensate che costituiscono i depositi di versante e localmente alcuni depositi alluvionali terrazzati. Spessori variabili.
-  Limi sabbiosi e sabbie limose, in genere moderatamente addensati, con spessore variabile da 3 a 20 m.
-  Limi argillosi, in genere moderatamente consistenti, con spessore variabile da 3 a 20 m.
-  Terreni di riporto di origine antropica, eterogenei.

### Zone di attenzione per instabilità

-  ZAR\_A - Zona di Attenzione per instabilità di versante attiva
-  ZAR\_q - Zona di Attenzione per instabilità di versante quiescente
-  ZAR\_i - Zona di Attenzione per instabilità di versante inattiva
-  ZAL\_1 - Zona di Attenzione per liquefazione tipo 1

1 - Scuola dell'infanzia e primaria Via Umberto I - Atri



2 - Scuola dell'infanzia ex Risorgimento

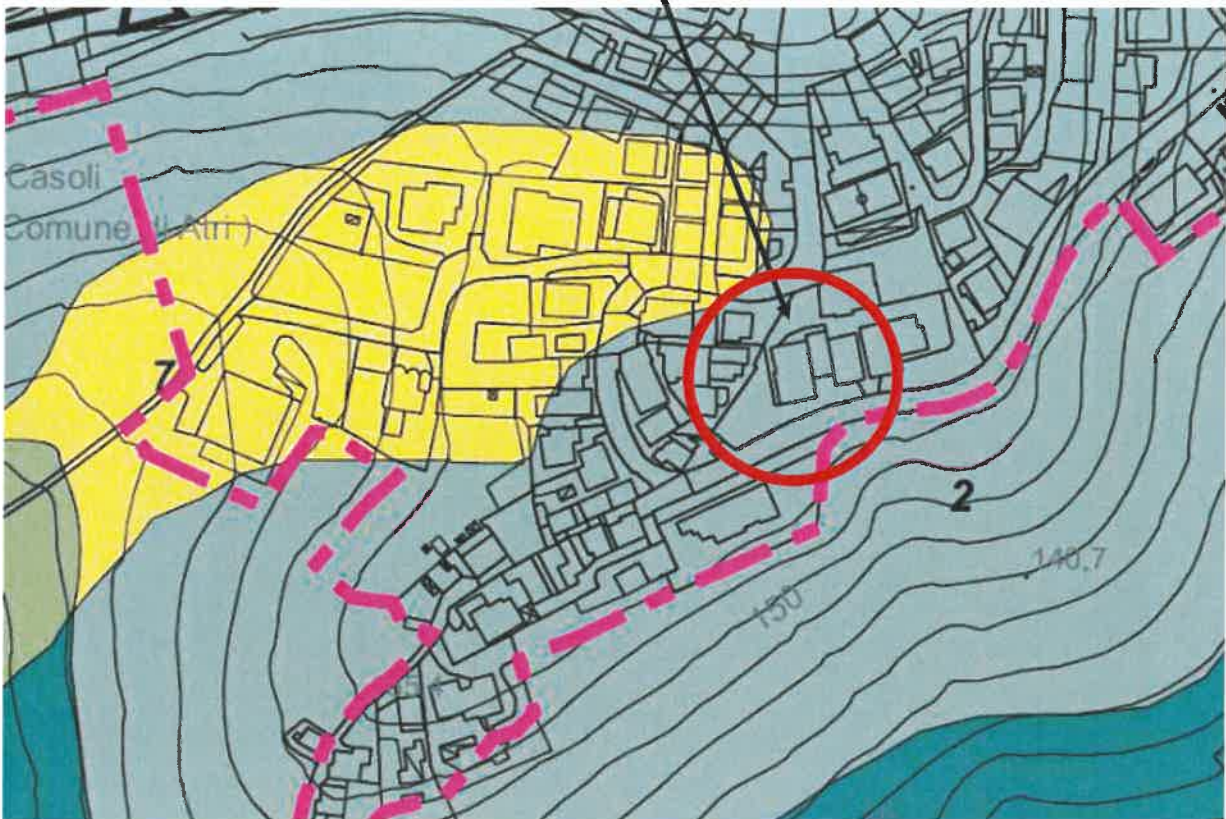




3 - Scuola dell'infanzia Fontanelle



4 - Scuola dell'Infanzia – Casoli



5 - Scuola Primaria – Casoli



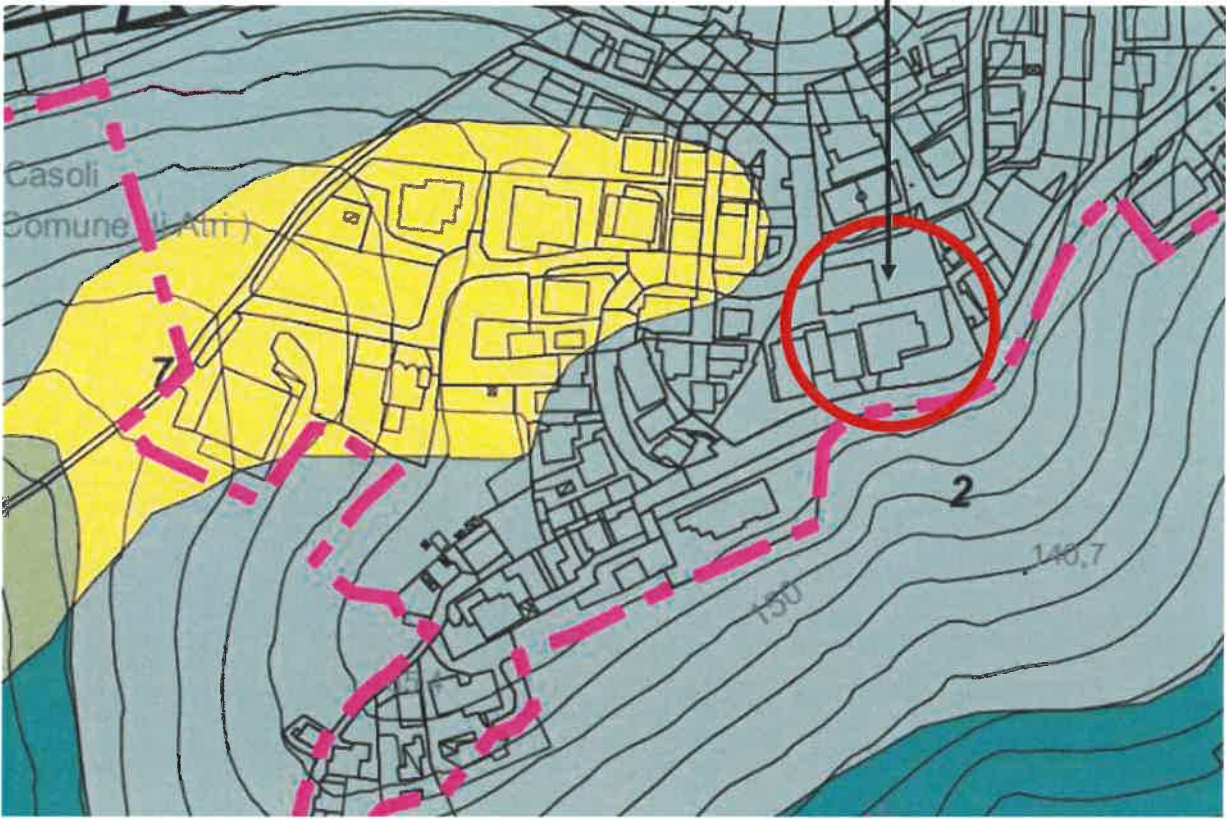
6 - Scuola Primaria – Fontanelle di Atri



7 - Scuola Secondaria di primo grado –Atri



8 - Scuola Secondaria di primo grado – Casoli di Atri



### Identificazione delle tipologie strutturali degli edifici

L'Istituto Comprensivo Statale di Atri è costituito da vari plessi scolastici all'interno dei quali vengono svolte le varie attività didattiche.

Per esigenze di sicurezza tutti gli edifici oggetto di studio sono ubicati sul territorio in maniera isolata (con rispetto di distanze di sicurezza per motivi antincendio).

Come detto in precedenza, essendo gli edifici frutto di un'evoluzione costruttiva articolatasi nel tempo, gli edifici attualmente in uso sono caratterizzati da diverse tipologie costruttive di struttura portante, ognuna legata al periodo storico di realizzazione e diverso anno di costruzione.

A seguito di una presa visione degli elaborati progettuali ed un sopralluogo visivo in situ è stato possibile identificare le seguenti tipologie di struttura portante:

#### ELENCO EDIFICI OGGETTO DI VALUTAZIONE

Secondo quanto indicato dalla committenza, saranno oggetto di specifica valutazione i seguenti edifici:

Datore di lavoro: *dott. ACHILLE VOLPINI*

<b>N.</b>	<b>Edifici</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Anno di costruzione</b>
<b>1</b>	<b>Scuola primaria e dell'infanzia (D.D.)</b> Via UMBERTO I - Atri	Muratura	1950/1958
<b>2</b>	<b>Scuola dell'infanzia ex Risorgimento</b> Atri	Muratura	1970/1975
<b>3</b>	<b>Scuola dell'infanzia Fontanelle</b> Fontanelle di Atri	Muratura	1975/1980
<b>4</b>	<b>Scuola dell'infanzia Casoli</b> Casoli di Atri	Muratura	1975/1980
<b>5</b>	<b>Scuola Primaria</b> Casoli di Atri	Muratura	1980/1985
<b>6</b>	<b>Scuola Primaria</b> Fontanelle	Muratura	1965/1970
<b>7</b>	<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via A.Finocchi - Atri	Muratura	1970/1975
<b>8</b>	<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via Borgo Nuovo - Casoli di Atri	Cemento armato/muratura	2000/2005











## Valutazione pericolosità sismica degli edifici

Secondo quanto riportato nella microzonazione sismica che caratterizza a livello locale i siti su cui si sviluppano gli edifici scolastici è possibile identificare il livello di pericolosità sismica relativa alla zona in cui sono ubicati degli edifici che ne fanno parte.

IMMOBILI	TIPOLOGIA TERRENO(*)	PERICOLOSITA'
<b>Scuola primaria e dell'infanzia Scuola primaria e dell'infanzia (D.D.)</b> Via UMBERTO I - Atri	Cat.C	Media
<b>Scuola dell'infanzia ex Risorgimento</b> Atri	Cat.B	Media
<b>Scuola dell'infanzia Fontanelle</b> Fontanelle di Atri	Dato non noto (stimato Cat.C)	Media
<b>Scuola dell'infanzia Casoli</b> Casoli di Atri	Dato non noto (stimato Cat.C)	Media
<b>Scuola Primaria</b> Casoli di Atri	Cat.C	Media
<b>Scuola Primaria</b> Fontanelle	Cat.C	Media
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via A.Finocchi - Atri	Dato non noto (stimato Cat.C)	Media
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via Borgo Nuovo - Casoli di Atri	Cat.C	Media

(\*) Considerato che l'Amministrazione comunale di ATRI, non possiede tali valori (Cat. sismica del suolo), gli stessi sono stati desunti da valori di terreni limitrofi e pertanto potrebbero essere sovra o sotto stimati.

### Valutazione vulnerabilità sismica degli edifici

A seguito dei dati forniti dall'Amministrazione Comunale di Atri si riporta di seguito il livello di vulnerabilità sismica degli edifici dell'Istituto Comprensivo Statale di Atri.

IMMOBILI	TIPOLOGIA EDIFICIO	VULNERABILITA'
<b>Scuola primaria e dell'infanzia</b> Via UMBERTO I - Atri	Muratura	<b>Elevata</b> <b>0,26</b>
<b>Scuola dell'infanzia ex Risorgimento</b> Atri	Muratura	<b>Bassa</b> <b>1</b>
<b>Scuola dell'infanzia Fontanelle</b> Fontanelle di Atri	Muratura	<b>Bassa</b> <b>1</b>
<b>Scuola dell'infanzia Casoli</b> Casoli di Atri	Muratura	<b>Elevata (*)</b> <b>0,3</b>
<b>Scuola Primaria</b> Casoli di Atri	Muratura	<b>Bassa</b> <b>1</b>
<b>Scuola Primaria</b> Fontanelle	Muratura	<b>Media (*)</b> <b>0,6</b>
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via A.Finocchi - Atri	Muratura	<b>Elevata(*)</b> <b>0,3</b>
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via Borgo Nuovo - Casoli di Atri	Cemento armato/muratura	<b>Bassa (*)</b> <b>0,7</b>

(\*) Considerato che l'Amministrazione comunale di ATRI, non possiede tali valori, gli stessi sono stati stimati.

## Valutazione esposizione sismica degli edifici

A seguito di una stima dei presenti all'interno dei vari plessi scolastici è possibile identificare il livello di esposizione sismica degli edifici che fanno parte dell'Istituto Comprensivo Statale Atri

IMMOBILI	TIPO LOCALE/ATTIVITA'	ESPOSIZIONE
<b>Scuola primaria e dell'infanzia</b> Via UMBERTO I - Atri	Attività didattica con numero elevato di studenti	<b>Elevata</b>
<b>Scuola dell'infanzia ex Risorgimento</b> Atri	Attività didattica con numero elevato di studenti	<b>Elevata</b>
<b>Scuola dell'infanzia Fontanelle</b> Fontanelle di Atri	Attività didattica con numero medio di studenti	<b>Medio</b>
<b>Scuola dell'infanzia Casoli</b> Casoli di Atri	Attività didattica con numero elevato di studenti	<b>Elevata</b>
<b>Scuola Primaria</b> Casoli di Atri	Attività didattica con numero medio di studenti	<b>Medio</b>
<b>Scuola Primaria</b> Fontanelle	Attività didattica con numero medio di studenti	<b>Medio</b>
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via A.Finocchi - Atri	Attività didattica con numero elevato di studenti	<b>Elevata</b>
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via Borgo Nuovo - Casoli di Atri	Attività didattica con numero elevato di studenti	<b>Elevata</b>

## Valutazione rischio sismico degli edifici scolastici

Analizzando i dati ottenuti nelle singole valutazioni relativamente alla pericolosità sismica, vulnerabilità sismica ed esposizione sismica è possibile identificare il livello di rischio sismico che caratterizza ogni edificio facente parte dell'Istituto Comprensivo Statale Atri.

Ai fini della valutazione del rischio, si è fatto riferimento alla matrice di rischio, considerando non solo le due variabili classiche di magnitudo e probabilità per quanto attiene alla definizione classica di rischio, ma tre valori. Pertanto:

$$R \text{ sismico} = f (P, V, E)$$

Le tre variabili potranno assumere un valore compreso tra 1 e 3, con 1 {basso}, 2 (medio) e 3 (alto).

Il rischio sismico conseguentemente varierà da un minimo di 1 ad un massimo di 27. Ad 1 corrisponderà una situazione di minimo rischio (tendente a zero) ed a 27 invece corrisponderà il massimo rischio e cioè una situazione allarmante altamente pericolosa.

Pertanto potremo raggruppare le situazioni intermedie nella seguente tabella:

VALORE DI R	COLORE	DEFINIZIONE
Da 1 a 4		Area a rischio basso. I pericoli potenziali sono soddisfacentemente sotto controllo. Non sono previste particolari azioni nel breve/medio periodo.
Da 5 a 9		Area a rischio medio (significativo). Occorrono una serie di interventi per cui è indispensabile intervenire sulla vulnerabilità e/o sulla esposizione riducendo il rischio nel medio periodo.
Da 10 a 27		Area a rischio alto. Occorrono una serie di interventi urgenti per cui è indispensabile intervenire sulla vulnerabilità e/o sulla esposizione riducendo il rischio nel breve periodo. Sono gli edifici da valutare analiticamente nel più breve tempo possibile e per i quali è necessario mettere subito in campo degli interventi urgenti e prioritari.

Immobile	Pericolosità sismica	Vulnerabilità sismica	Esposizione sismica	Valore rischio sismico	Rischio sismico
<b>Scuola primaria e dell'infanzia</b> Via UMBERTO I - Atri	2	3	3	18	alto
<b>Scuola dell'infanzia ex Risorgimento</b> Atri	2	1	3	6	medio
<b>Scuola dell'infanzia Fontanelle</b> Fontanelle di Atri	2	1	2	4	basso
<b>Scuola dell'infanzia Casoli</b> Casoli di Atri	2	3	3	12	alto
<b>Scuola Primaria</b> Casoli di Atri	2	1	2	4	basso
<b>Scuola Primaria</b> Fontanelle	2	2	2	8	medio
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via A.Finocchi - Atri	2	3	3	18	alto
<b>Scuola Secondaria di primo grado</b> Via Borgo Nuovo - Casoli di Atri	2	1	3	6	medio

