



**CITTA' METROPOLITANA DI BARI**



**COMUNE DI BITONTO(BA)**

**PROGETTO**

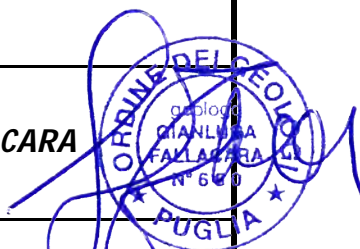
**DOCUMENTO DI FATTIBILITA' DELLE  
ALTERNATIVE PROGETTUALI EDIFICIO  
SCOLASTICO "G. MODUGNO" SITO IN VIA  
CROCIFISSO**

**COMMITTENTE**

**Comune di Bitonto**

**GEOLOGO**

**dott. geol. GIANLUCA FALLACARA**



**ELABORATO**

**RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

***dott. geol. Gianluca Fallacara***

*Via Isonzo n°23 - Bitonto - Bari - 70032*

*cell. 3393718478, email: geofallacara@yahoo.it*

## PREMESSA

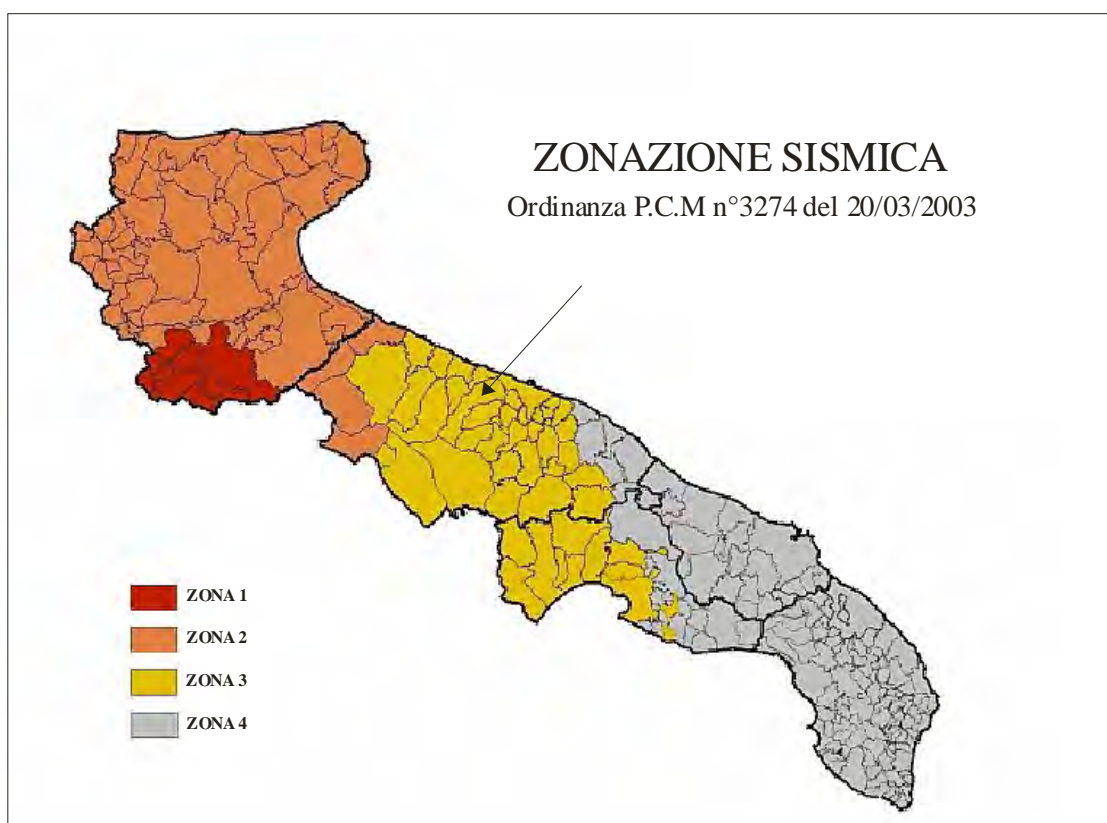
Nella presente relazione si riportano i risultati dello studio geologico preliminare eseguito nel Comune di **Bitonto** (BA), al fine di verificare, su incarico del committente **Comune di Bitonto**, le caratteristiche geologiche dei terreni che saranno interessati dal **DOCUMENTO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI** relativo all' **EDIFICIO SCOLASTICO "G. MODUGNO" SITO IN VIA CROCIFISSO**.

L'indagine ha comportato, un rilevamento geologico dell'area d'interesse e delle zone limitrofe, volto al riconoscimento e alla caratterizzazione dei litotipi presenti ed ad una parametrizzazione fisico-meccanica dei litotipi presenti nella successione stratigrafica locale; in particolare si è proceduto ad una serie di accertamenti attraverso:

- *Esame ed inquadramento dell'intervento nel contesto dello strumento urbanistico vigente (pericolosità e fattibilità).*
- *Analisi dei documenti cartografici esistenti;*
- *Caratteri della successione litostratigrafia del sito;*
- *Definizione della distribuzione areale dei litotipi, il loro stato di alterazione, fessurazione e degradabilità, eventuale presenza di cavità; nonché un primo giudizio qualitativo sulle loro caratteristiche geomeccaniche;*
- *Lineamenti geomorfologici della zona e analisi dei processi morfogenetici in atto o potenziali;*
- *Caratteri idrologici (regime delle acque superficiali) e idrogeologici (regime delle acque sotterranee) generali e del sito e la fattibilità dell'opera in relazione alla profondità di rinvenimento della falda freatica ed alla sua vulnerabilità.*

Il presente studio è stato redatto in conformità al **D.M. 11/03/1988** “*Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno e delle terre e delle rocce di fondazione*”, al **Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018** (

Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni) Gazzetta Ufficiale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8; all' **Ordinanza n. 3274 del 2° marzo 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”* secondo la quale il Comune di Bitonto (BA) è stato classificato come Comune di III categoria ( $Z = 3$ ).



Inoltre è stata posta particolare attenzione alla posizione del sito in relazione alla possibilità dell'esistenza nell'area di regimi vincolistici e di tutela (PAI, vincoli idrogeologici, vincoli geologo-urbanistici locali ecc).

## **1. IL SITO INDAGATO**

L'area ricade nel **F° 177 III NE “Bitonto”** della Carta Topografica d'Italia in particolare il sito in esame è ubicato in via Crocifisso.

L'area della superficie fondiaria presenta una superficie topografica subpianeggiante e si eleva ad una quota topografica di circa 108 m sul livello del mare.

In allegato si riporta:

- stralcio fotogrammetrico(All.1);
- stralcio foto aerea della zona (All.2);

## **2. GENERALITÀ SUL TERRITORIO**

Il territorio indagato ricade nella bassa-media Murgia e costituisce l'estrema propaggine che pian piano si raccorda alla fascia costiera. Si configura allungato in direzione NE-SW, dai contorni piuttosto irregolari.

Quasi ovunque affiorano strati di rocce calcaree e calcareo-dolomitiche del Cretaceo a giacitura, ove debolmente inclinata ove suborizzontale, per ampi tratti sottostanti una modesta copertura di terreno agrario e/o colluviale; altrove le rocce calcaree sono ricoperte da esegui lembi di calcareniti e/o di sabbie limose di età quaternaria.

### **2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE (MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE)**

In questo paragrafo vengono descritti i caratteri litostratigrafici, morfologici, sedimentologici e strutturali dell'unità affiorante, secondo quanto raccolto dalla campagna d'indagini e secondo quanto é stato possibile osservare in corrispondenza di tagli naturali e/o artificiali.

L'assetto geologico del territorio indagato è caratterizzato dall'affioramento di unità formazionali di età differente e di ambiente marino o continentale che vengono a contatto lungo superfici trasgressive, discordanti o paraconcordanti, di solito evidenziate da cambi di pendenza in corrispondenza di appena pronunciati orli morfologici.

Morfologicamente l'area considerata, facente parte della regione costiera pugliese corrisponde ad una parte del rilievo murgiano, presenta caratteri tipici ed è costituita da una serie di terrazzi marini plio-pleistocenici posti a quote diverse e disposti parallelamente all'attuale linea di costa e degradanti verso il mar Adriatico. Tali ripiani digradano mediante scarpate alte al massimo poche decine di metri.

Gli elementi morfologici minori, quali rilievi e depressioni, sono frequentemente da mettere in relazione a strutture tettoniche tipo pieghe e piccoli "Graben" o "Horst".

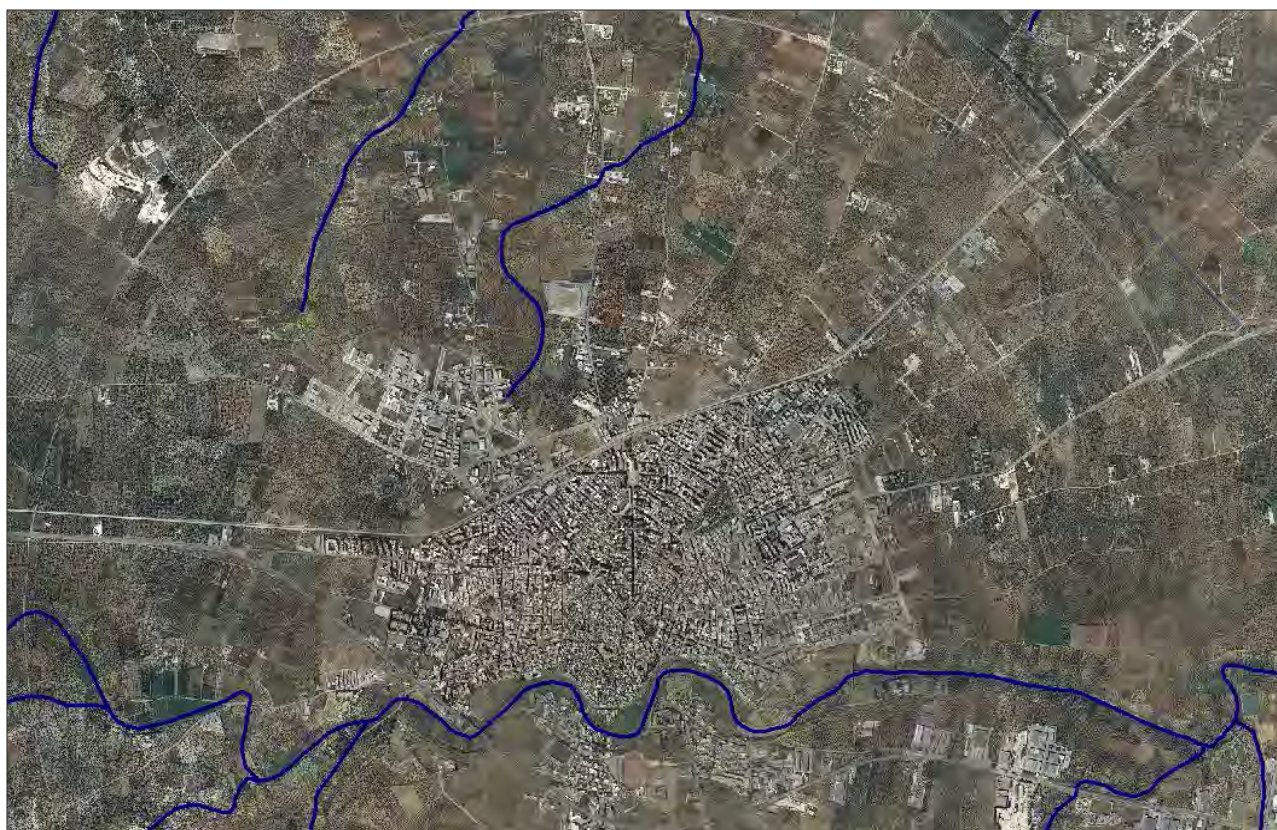
La configurazione geologica di questa zona del territorio murgiano non si discosta dallo schema regionale per quanto riguarda i rapporti intercorrenti tra le diverse litofacies.

Ad un basamento calcareo e calcareo dolomitico di età cretacea si sovrappongono depositi trasgressivi di età quaternaria sia di origine continentale che marina. I sedimenti carbonatici mesozoici sono rappresentati da calcari bioclastici, calcari micritici e calcari dolomitici laminati e/o massivi ad assetto monoclinatico con blande pieghe a largo raggio. Questi sedimenti costituiscono una potente serie sedimentaria denominata “calcari delle Murge” della quale fa parte il calcare di Bari che costituisce il substrato dell'area in esame.

Sul substrato calcareo poggiano depositi trasgressivi calcarenitici riferibili a più fasi sedimentarie e a depositi sia litorali che continentali. Tali sedimenti si sono depositi in ambiente di piattaforma carbonatica poco profondo moderatamente agitato con apporti terrigeni scarsi e soggetti ad alta attività biologica. Essi sono costituiti da facies calcaree massicce e grossolane poggianti in discordanza angolare sul basamento calcareo.

L'area presenta un certo numero di solchi erosivi denominati “lame” a interpluvi quasi piani che si allungano perpendicolarmente alla linea di costa.





In genere tali solchi erosivi sono diretti verso NE anche se ci sono casi in cui sono diretti da Est a Ovest. In molti casi il loro corso mostra brusche deviazioni o anse irregolari.

I solchi maggiori hanno in genere il fondo piatto, assai esteso con fianchi mediamente inclinati e ricoperto da depositi continentali di facies alluvionale, costituiti da limi sabbiosi e argillosi, a volte ciottolosi. L'età di questi depositi è associabile all'Olocene. Questi alvei testimoniano la presenza di linee di impluvio, a volte relitte, formatesi durante il Quaternario e coincidenti, spesso, con accidenti strutturali presenti nel substrato. I solchi sono generalmente asciutti, solo in caso di copiose precipitazioni essi raccolgono e drenano le acque ruscellanti in superficie.

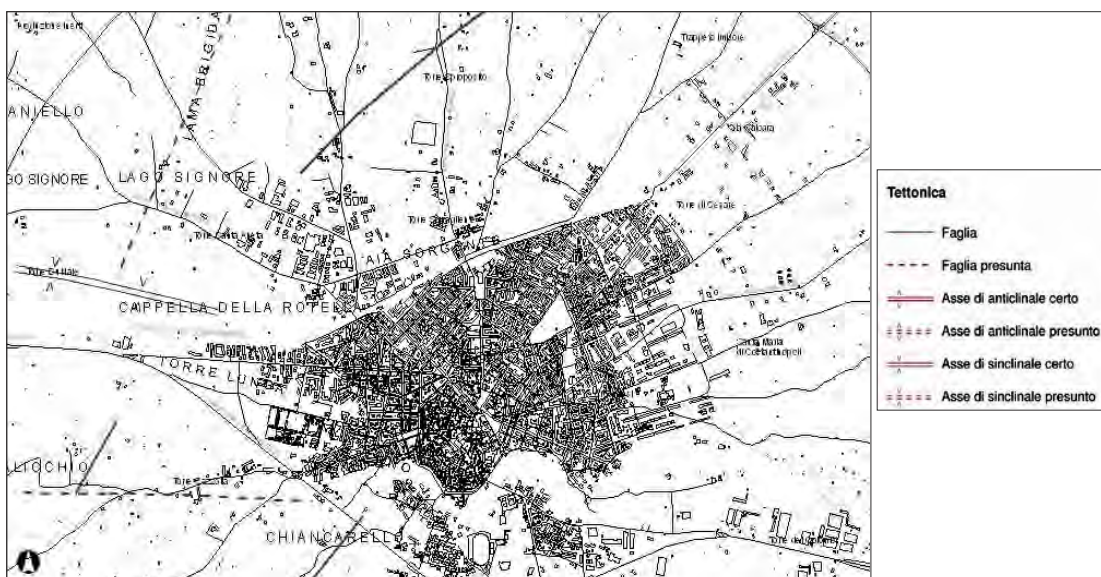
In allegato si riporta lo stralcio delle caratteristiche geomorfologiche dell'area (All.3).

## 2.2 DESCRIZIONE DEI CARATTERI TETTONICI GENERALI DELL'AREA

La regione presenta uno stile nel complesso assai semplice; infatti la successione cretacea forma un'estesa struttura monoclinale interessata da blande pieghe e da faglie dirette, sulla quale poggiano i depositi terziari e quaternari in assetto suborizzontale. Le direttrici principali di tali strutture sono orientate prevalentemente in direzione NW-SE; esse si sviluppano cioè parallelamente alla dorsale appenninica. Le strutture disgiuntive risultano impostate su più antiche ed attenuate deformazioni plicative con prevalenti direzioni EW e WNW-ESE. La più importante di queste corrisponde ad un'anticlinale con culminazione lungo il margine adriatico estesa da Andria a Ostuni.

L'andamento generale degli strati si configura come una monoclinale immergente a sud-ovest, solo a tratti complicata da deboli episodi plicativi e disgiuntivi, man mano che si procede verso la linea di costa.

L'area è caratterizzata da una struttura a pieghe blande, ad assi diretti da est ad ovest come l'anticlinale osservabile tra Bitonto e Ruvo di Puglia. Le pieghe presentano avvolte distorsioni e sono attraversate da numerose faglie, variamente dirette. Le faglie possono essere individuate solo in modo indiretto in corrispondenza di brusche variazioni dell'assetto degli strati o di particolari allineamenti visibili nelle foto aeree. Assai di rado l'immersione e l'inclinazione possono essere direttamente rilevate nella maggior parte dei casi l'andamento sul terreno indica che si tratta di faglie subverticali.



## 2.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE E ASSETTO STRATIGRAFICO DELL'AREA INDAGATA

Il territorio di Bitonto (Bari) ricade nel foglio **177** della carta geologica d'Italia, in tale foglio affiorano i termini del gruppo dei calcari delle Murge, essenzialmente neritici e complessivamente riferibili al cretaceo. Su di essi poggiano in trasgressione calcari arenacei, arenaceo- argillosi o detritici grossolani più o meno cementati indicati con il termine di “Tufi delle Murge” e riferibili al pleistocene marino. Sul fondo dei solchi erosivi sono osservabili depositi alluvionali. La lacuna sedimentaria esistente tra la formazione cretacea e quella pleistocenica documenta la lunga emersione cenozoica subita dalla regione, allorquando gli eventi tettonici dell'orogenesi appenninica hanno rimodellato per lungo tempo le rocce mesozoiche formando ampie pieghe associate, spesso, a faglie di grande entità.

### 2.3.1 LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA LOCALE:

#### 1. *Gruppo dei calcari delle Murge*

Questo gruppo comprende l'intera serie dei calcari cretacei affioranti nell'area. Si tratta di un potente complesso sedimentario prevalentemente detritico in genere stratificato. Tenendo conto dei diversi rilevamenti effettuati nel corso degli anni si è ritenuto opportuno suddividere tale complesso in diverse unità litostratigrafiche tra cui il calcare di Bari.

**Il calcare di Bari** : esso è costituito da una potente serie di strati o banchi calcarei subordinatamente dolomitici. I calcari più frequenti sono detritici (talora si tratta di vere calcareniti a grana assai fine biancastre o più raramente grigio chiare, giallastre o rosate con abbondanti microfaune). A varie altezze sono osservabili “livelli”(strati o gruppi di strati) di calcari biostromali con rudiste, gasteropodi, ecc. Le dolomie, generalmente in banchi sono di solito grigiastre, subsaccaroidi.

Il calcare è formato in prevalenza da calcari finemente detritici, regolarmente stratificati, intercalati a calcari organogeni, calcari coroidi, o più spesso a fini calcareniti nastriformi. I calcari detritici nella parte superiore assumono un aspetto a lastre ( calcari comunemente indicati a *chiancarelle*).

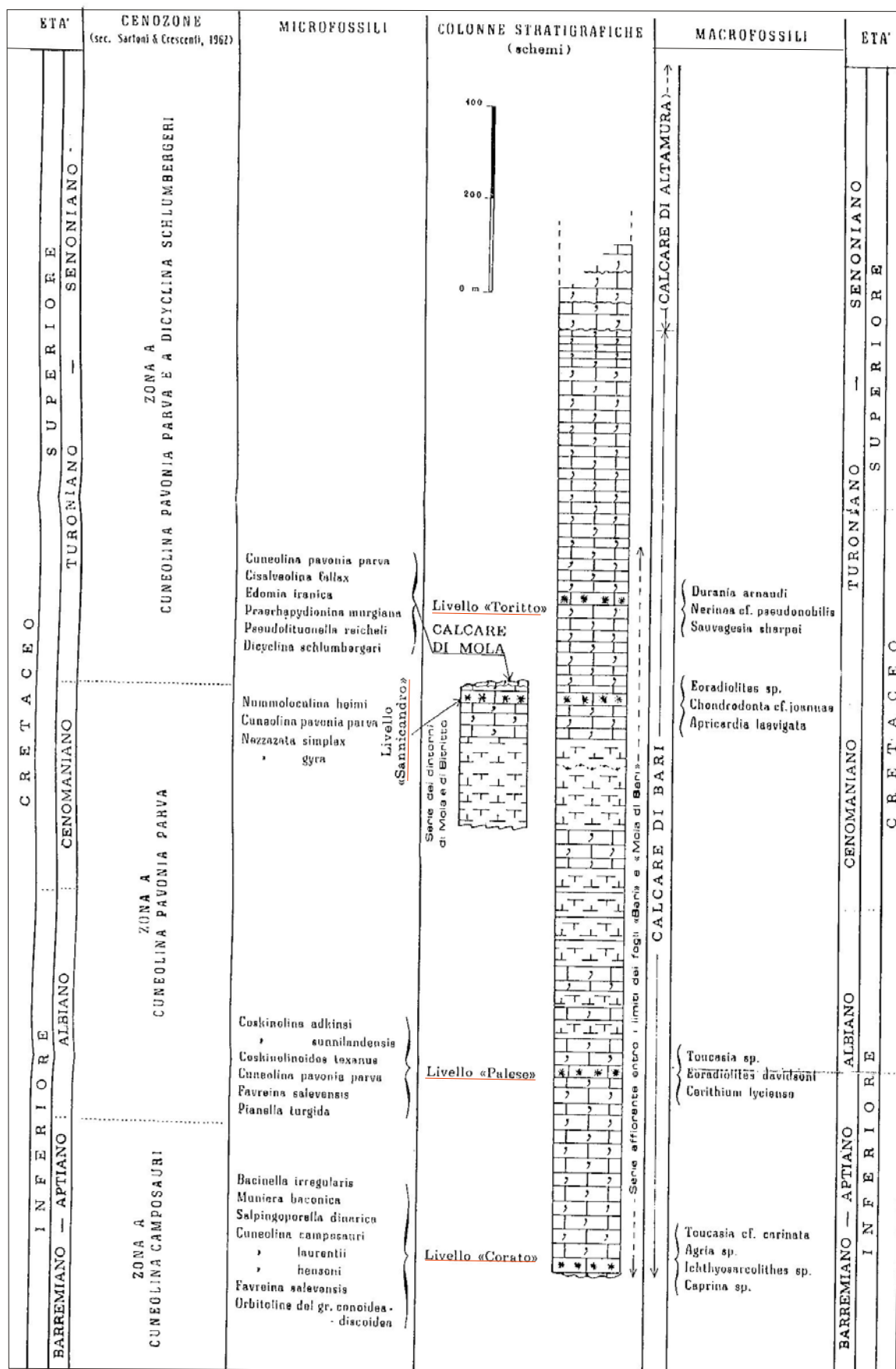


Alcuni fra i “livelli” con macrofaune sono seguibili sul terreno talora per molti chilometri; questi livelli in ordine cronologico sono:

- *Livello “Corato”* :è costituito da pochi banchi di calcare bianco o rosato a grana fine , in qualche caso ceroide;contiene grossi lamellibranchi (*Toucasia* cf. *carinata*,ecc).Presenta, al letto, un banco di calcare giallastro a Orbitoline. Affiora poco sopra la base della parte esposta del Calcare di Bari tra Corato e Bisceglie. Il livello è stato datato al Barremiano-Aptiano.
- *Livello “Palese”* : comprende strati di calcari detritici a piccole Toucasie (lamellibranchi) e piccoli gasteropodi, alternati a strati di calcari detritici con Orbitolinidi(*Coskinolina*). Separato dal sottostante livello fossilifero (“*Corato*”) da un intervallo stratigrafico di circa 400m, è osservabile oltre che a NO di Bari, anche nelle zone a NO di Bitonto a Est di Palese e a Sud di Terlizzi. Il livello è stato datato all’Albiano.

Tra il livello “*Palese*” e quello sovrastante (“*Sannicandro*”) la serie è prevalentemente costituita da dolomie e presenta nel tratto superiore un discontinuo livello di breccia calcareo-dolomitica a cemento dolomitico.

- *Livello “Sannicandro”*:è costituito da un banco di calcare bianco, ceroide a Radioliti , Requienidi e altri grossi bivalvi. Il livello sovrasta quello precedentemente descritto(*Palese*) di circa 800m. E’ bene osservabile tra Valenzano, Sannicandro, Grumo Appula e Palo del Colle. E’ riferibile al Cenomaniano.
- *Livello “Toritto”*: è una bancata di calcare macroorganogeno (talora con tracce di stratificazione) a Radiolitidi, Requienidi e altri lamellibranchi. Nella serie sta circa 200m sopra il livello “*Sannicandro*”. Si estende ad Ovest di Toritto per almeno 30 Km. Il livello è riferibile al Turoniano.



Schema stratigrafico dei vari livelli fossiliferi del Calcare di Bari

Il calcare di Bari affiora con spessori variabili e nella maggior parte dei casi molto potenti infatti in alcuni casi lo spessore raggiunge i 2000 m.

Nel Suo complesso il calcare di Bari rappresenta un deposito di piattaforma, ed è prevalentemente di origine organica anche nelle sue frazioni calcarenitiche.

## **2. *Complesso calcareo detritico trasgressivo “Tufi delle Murge”***

Aree limitrofe sono coperte talora in discordanza angolare da depositi trasgressivi di calcari arenaci arenaceo-argillosi più o meno cementati spesso giallastri o rossastri con frequenti livelli fossiliferi. Tali depositi sono noti con il nome di “TUFI”. Le loro parti pelitiche possono diventare predominanti e rispettivamente costituire livelli di marne argillose.

### **Depositi alluvionali**

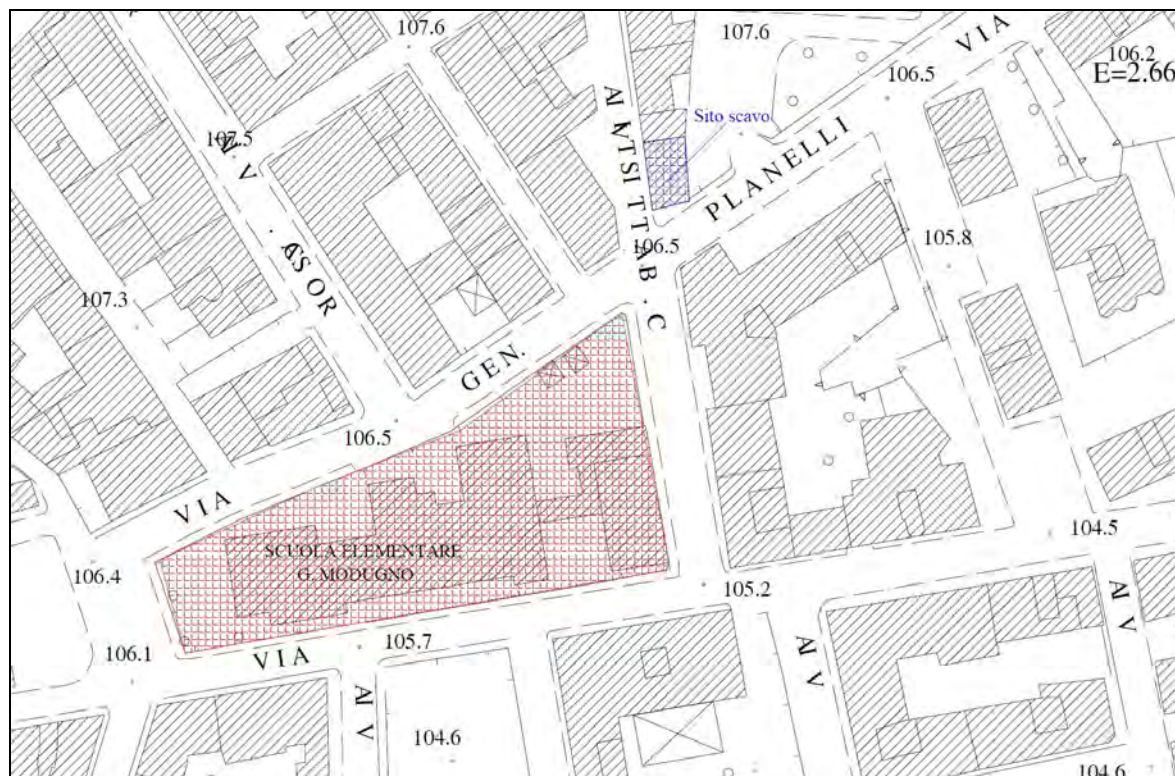
Sono depositi costituiti da ciottolami calcarei immersi in abbondante matrice terrosa derivano da disgregazione e dilavamento dei calcari e dei *Tufi delle Murge* e si rinvencono essenzialmente sul fondo dei principali solchi erosivi ed hanno un spessore massimo di circa 2 m.

In allegato si riporta lo stralcio della carta geolitologica (All.4).

## **3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE DEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO**

Nel sito oggetto di studio, oltre ai dati bibliografici in questa fase preliminare, sono stati eseguiti vari sopralluoghi e delle verifiche attraverso delle osservazioni dirette effettuate durante lo scavo in un lotto a 30 m dal sito indagato, e per poter meglio e per definire la costituzione geologica del sottosuolo e per poter avere una conoscenza delle caratteristiche elastico-meccaniche del terreno di fondazione si riportano i risultati di un’indagine indiretta consistente in un sondaggio sismico a rifrazione eseguita in un lotto a 290 m dal sito indagato avente simili caratteristiche litologiche di superficie.





Dal rilevamento geologico, dalle osservazioni effettuate nello scavo e dalle osservazioni durante lo scavo si è potuto verificare che sotto uno strato di terreno vegetale frammisto a materiale di riporto (circa 0,70 m ), vi è la presenza di ammassi rocciosi sottilmente stratificati (chiancarelle) e parzialmente carsificati e/o fratturati (circa 1,50 m), alla base si individuano (dall'analisi della sezione sismostratigrafica) gli ammassi rocciosi lapidei, calcareo-dolomitici, in strati più potenti con giacitura sub-orizzontale, caratterizzati da un basso grado di fratturazione e/o carsismo e da velocità di propagazione delle onde sismiche più alte. Nell'area in esame, si rinvencono, superficialmente, sottili strati rocciosi calcarei, biancastri e grigiastri, spessi alcuni centimetri o decimetri, interrotti da discontinuità laterali e verticali costituite da accumuli o sacche localizzate di materiali residuali (terre rosse e sabbie argillose). La degradazione degli strati calcareo-dolomitici seppur concentrata lungo allineamenti preferenziali, è presente, ed è associata sia ai fenomeni tettonici già descritti sia alla successiva alterazione carsica (carsismo) dovuta all'azione di un insieme di fattori, fra cui, il principale è l'acqua piovana, un ingrediente fondamentale per la sua azione chimica (corrosione) e meccanica (erosione) sulle rocce calcaree.

Il fenomeno Carsico si instaura in zone temperate e relativamente molto piovose in cui l'acqua agisce sulla roccia con intensità diversa a seconda della particolare disposizione degli strati e della loro purezza. Se la roccia è compatta, l'acqua meteorica esplica la sua azione solo in superficie trasformando ed asportando il calcare fino a formare una serie di rivoli che si dipartono a raggiera dal punto più alto della struttura verso il basso. I calcari impuri sono invece poco solubili: il calcare è infatti tanto più "carsificabile" quanto più è puro. Di solito contengono quantità più o meno elevate di argilla formata soprattutto da ossidi di silicio, di ferro e di alluminio non soggetti ai processi di corrosione chimica e che quindi vengono abbandonati come residuo insolubile. A mano a mano che il carbonato si solubilizza, si accumula l'argilla residuale colorata di rosso mattone più o meno intenso per gli ossidi di ferro che contiene, si forma così la cosiddetta *terra rossa*, che va a sedimentarsi nelle zone topograficamente depresse.

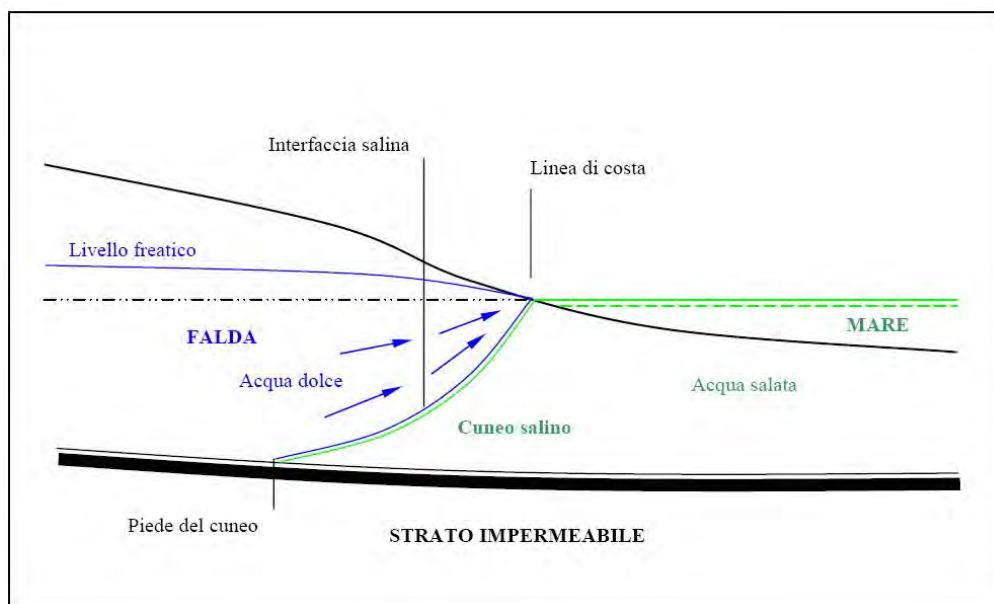
Per quanto riguarda gli indirizzi di tutela del territorio in All. 5 si riporta lo stralcio della cartografia del PPTR .

Per quanto riguarda il rischio idraulico, il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I), approvato in data 30.11.2005 dalla Regione Puglia, redatto e finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico ed alla riduzione degli attuali livelli di pericolosità, non cartografa l'area oggetto di studio, facente parte del Comune di Bitonto, con ambiti definiti come zone a rischio di alluvionamento come evidenziato in allegato (All.6).

#### 4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La circolazione idrica sotterranea dell'intera area è caratterizzata dalla presenza di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo. Il primo, più profondo, è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fratturato e carsificato; il secondo, è costituito da una serie di falde superficiali che si rinvergono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento a letto.

La falda profonda rappresenta tuttavia il fenomeno idrologico più importante della zona. Tale falda carsica tende a galleggiare sulle acque più dense d'intrusione marina, assumendo una tipica forma a lente biconvessa con spessori che vanno decrescendo dal centro verso i margini ionico e adriatico. La superficie di separazione tra acque dolci ed acque salate, a differente densità, è data da una fascia di transizione il cui spessore, anch'esso variabile, cresce all'aumentare della distanza dalla costa ed è, inoltre, funzione dello spessore dell'acquifero di acque dolci.





Lo spessore delle acque dolci, che risulta legato da un rapporto di proporzionalità diretta al carico idraulico, può essere stimato sulla base della legge di Ghyben-Herzberg esprimibile nella forma:

$$H = [ \rho_d / ( \rho_m - \rho_d ) ] \cdot h \rightarrow H \approx 40h$$

dove **H** è la profondità dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata,  $\rho_d$  è la densità dell'acqua dolce ( $\approx 1.0028 \text{ g/cm}^3$ ),  $\rho_m$  è la densità dell'acqua marina ( $\approx 1.028 \text{ g/cm}^3$ ) ed **h** è la quota del livello statico.

Nella pratica, comunque si adoperano formule con coefficienti minori di 40, di solito compresi tra 30 e 35 (in genere  $H \approx 33h$ ).

La falda profonda trova direttamente recapito nel Mar Adriatico, verso cui defluisce con pendenze piezometriche piuttosto modeste (circa 0,15‰).

La circolazione idrica all'interno dei terreni che costituiscono il substrato dell'area presa in esame, è condizionata e determinata dalla litologia degli stessi. Le rocce calcaree del Creataceo sono dotate di una elevata permeabilità per fessurazione e carsismo; la quale comporta l'esistenza di una cospicua falda acquifera cosiddetta "profonda" sostenuta alla base dalle acque marine. Scarsa e inesistente, salvo casi eccezionali, è la circolazione idrica superficiale; ben più significativa risulta la circolazione idrica della falda carsica profonda.

Per l'esistenza nel sottosuolo di livelli a bassa permeabilità d'insieme, in corrispondenza del livello marino, l'acqua è costretta a circolare in pressione. L'acquifero trae alimentazione dalle precipitazioni meteoriche, in prevalenza nei mesi autunno-invernali, che con una media di 600 mm/anno si riversano sull'intera superficie. L'assorbimento, in funzione della permeabilità delle rocce calcaree presenti in affioramento, è maggiore nei punti interessati da un carsismo più accentuato e reso evidente dalla presenza di piccole doline, inghiottitoi, grotte e caverne, lame.

La falda idrica, a luoghi, si muove sotto un carico piezometrico elevato e tende a dirigersi verso mare in maniera diffusa attraverso la rete più o meno continua di fessurazione delle formazioni calcaree.

Stante la permeabilità per fratturazione presentata dai calcari cretacei e per la mancanza di strati francamente impermeabili non esistono i presupposti per l'esistenza di falde superficiali sospese; la falda freatica, di tipo carsico, è confinata a profondità tali da non interferire con le strutture in progetto.

## 5. ASPETTI SISMICI GENERALI

Per quanto riguarda il territorio pugliese, il progresso delle conoscenze realizzatosi nel corso degli ultimi decenni ha portato ad una revisione critica di una certa idea generale secondo cui il rischio sismico in Puglia sarebbe trascurabile. Non c'è dubbio che, rispetto ad altre aree del paese, la Puglia è interessata da livelli di sollecitazione sismica di minore pericolosità, soprattutto per la più bassa frequenza temporale con cui si verificano eventi capaci di produrre danni. Ciò è una conseguenza della peculiarità strutturale di questa regione che rappresenta un lembo emerso di una placca relativamente rigida e poco deformabile, la cosiddetta “Placca Adriatica” o “Adria” (Fig. 1): tale microplacca, serrata nella morsa tra le grandi placche Europea ed Africana, è circondata da regioni strutturalmente più deformabili, sicché lungo i suoi bordi marcati da una cintura di catene montuose che vanno dagli Appennini, alle Alpi, alle Dinaridi, Albanidi ed Ellenidi, vengono a scaricarsi preferenzialmente, sotto forma di terremoti, gli sforzi associati ai movimenti relativi indotti dalla collisione tra i continenti Africano ed Europeo.

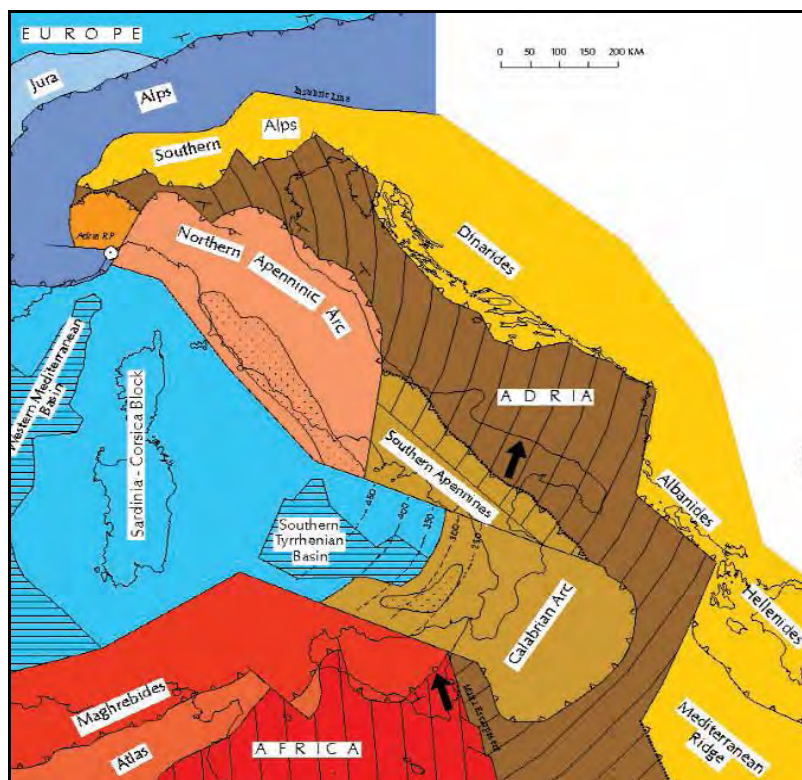


Figura 1 - Mappa schematica delle grandi unità strutturali dell'Italia e delle aree circostanti (da Meletti *et al.*, 2000)

Ciò nonostante, la pericolosità sismica del territorio pugliese è tutt'altro che trascurabile per due ragioni: in primo luogo perché aree capaci di generare

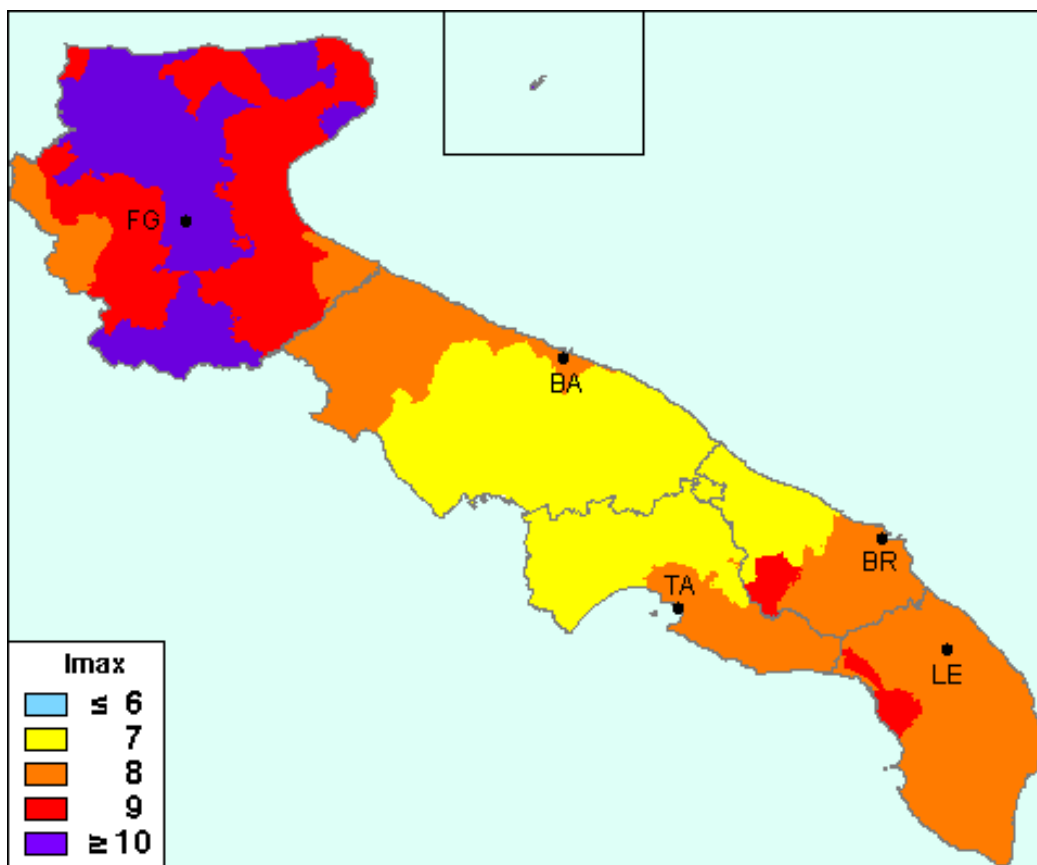
frequenti terremoti anche molto forti sono presenti entro distanze che, rispetto al territorio pugliese, sono tutt'altro che di sicurezza; in secondo luogo perché una attività sismica con potenzialità di danno è presente anche all'interno dello stesso territorio regionale. I dati di sismicità sia storica che strumentale evidenziano che, in conseguenza di questi due fattori, attraverso l'estensione del territorio regionale si osserva una considerevole variabilità della pericolosità sismica.

Tra gli eventi sismici storicamente documentati che hanno causato vittime in Puglia, i più gravi si sono verificati nella parte settentrionale, coincidente con la provincia di Foggia. In particolare, tre eventi hanno assunto i caratteri di autentica catastrofe e cioè i terremoti di Ascoli Satriano del 17 luglio 1361, quello della Capitanata settentrionale del 30 luglio 1627 e quello del Foggiano centro-meridionale del 20 marzo 1731. I primi due terremoti hanno prodotto effetti massimi stimati intorno al X grado della scala M.C.S. (Mercalli - Cancani - Sieberg)causando vittime nell'ordine di alcune migliaia e il terzo evento ha prodotto effetti fino al IX grado M.C.S. con un numero di vittime più incerto ma comunque rilevante (almeno nell'ordine del migliaio: cfr. Boschi *et al.*2000).

A sud dell'Ofanto i dati di sismicità storica sono piuttosto poveri. Ciò riflette il fatto che il potenziale sismogenetico di quest'area è sicuramente inferiore a quello delle regioni contigue (sia la catena appenninica che la Puglia settentrionale).

Per quanto riguarda la Puglia centrale, un solo evento sismico è documentato aver causato un imprecisato numero di vittime, e cioè il terremoto dell'11 maggio 1560, che colpì particolarmente gli abitati di Barletta e Bisceglie con effetti stimati dell'VIII grado MCS. Tuttavia altri eventi che hanno almeno prodotto danneggiamenti sono riportati da fonti documentali ed è possibile che finora sia stato sottostimato il potenziale sismogenetico dell'area murgiana.

Qui di seguito si riportano le Massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Bari:



Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ACQUAVIVA DELLE FONTI	16	72	1	40.89625	16.84329	7
ADELFA	16	72	2	41.00282	16.87219	7
ALBEROBELLO	16	72	3	40.78366	17.23756	7
ALTAMURA	16	72	4	40.82689	16.55290	7
ANDRIA	16	72	5	41.22642	16.29561	8
BARI	16	72	6	41.10652	16.84665	8
BARLETTA	16	72	7	41.31801	16.27932	8
BINETTO	16	72	8	41.02397	16.71108	7
BISCEGLIE	16	72	9	41.24052	16.50207	8
BITETTO	16	72	10	41.03997	16.74824	7
<b>BITONTO</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>11</b>	<b>41.10776</b>	<b>16.69072</b>	<b>7</b>
BITRITTO	16	72	12	41.04118	16.82674	7
CANOSA DI PUGLIA	16	72	13	41.22296	16.06658	8
CAPURSO	16	72	14	41.04728	16.92110	7
CASAMASSIMA	16	72	15	40.95449	16.91936	7
CASSANO DELLE MURGE	16	72	16	40.88861	16.77097	7
CASTELLANA GROTTA	16	72	17	40.88376	17.16732	7
CELLAMARE	16	72	18	41.01981	16.92838	7
CONVERSANO	16	72	19	40.96653	17.11441	7
CORATO	16	72	20	41.15292	16.41112	8
GIOIA DEL COLLE	16	72	21	40.79818	16.92284	7
GIOVINAZZO	16	72	22	41.18649	16.67268	8
GRAVINA IN PUGLIA	16	72	23	40.81913	16.42018	7
GRUMO APPULA	16	72	24	41.01158	16.70827	7
LOCOROTONDO	16	72	25	40.75539	17.32459	7
MINERVINO MURGE	16	72	26	41.08603	16.07866	8
MODUGNO	16	72	27	41.08184	16.78155	7
MOLA DI BARI	16	72	28	41.05774	17.08812	7
MOLFETTA	16	72	29	41.19988	16.59742	8
MONOPOLI	16	72	30	40.95111	17.29596	7
NOCI	16	72	31	40.79424	17.12336	7
NOICATTARO	16	72	32	41.03209	16.98932	7
PALO DEL COLLE	16	72	33	41.05729	16.70224	7

POGGIORSINI	16	72	34	40.91530	16.25390	7
POLIGNANO A MARE	16	72	35	40.99444	17.21949	7
PUTIGNANO	16	72	36	40.84943	17.12180	7
RUTIGLIANO	16	72	37	41.00912	17.00478	7
RUVO DI PUGLIA	16	72	38	41.11633	16.48564	7
SAMMICHELE DI BARI	16	72	39	40.88713	16.94832	7
SANNICANDRO DI BARI	16	72	40	40.99986	16.79796	7
SANTERAMO IN COLLE	16	72	41	40.79425	16.75592	7
SPINAZZOLA	16	72	42	40.96846	16.08916	8
TERLIZZI	16	72	43	41.12949	16.54267	7
TORITTO	16	72	44	40.99727	16.67993	7
TRANI	16	72	45	41.27669	16.41849	8
TRIGGIANO	16	72	46	41.06341	16.92264	7
TURI	16	72	47	40.91596	17.02050	7
VALENZANO	16	72	48	41.04256	16.88409	7

Prendendo in considerazione il Comune di Bitonto qui di seguito si riporta in tabella la sua storia sismica e il relativo diagramma(dati ottenuti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)

<b>Storia sismica di Bitonto (BA)</b> [41.108, 16.691] Osservazioni disponibili: 18									
Effetti	In occasione del terremoto:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Io	Mw
6	1456	12	05				MOLISE	10	6.96
6	1851	08	14	13	20		Basilicata	9-10	6.33
6	1857	12	16	21	15		Basilicata	10-11	6.96
5	1731	03	20	03			Foggiano	9	6.34
5	1930	07	23	08			Irpinia	10	6.72
5	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6.89
4-5	1990	05	05	07	21	17	POTENTINO	7	5.84
4-5	1991	05	26	12	25	59	POTENTINO	7	5.22
4	1905	09	08	01	43	11	Calabria	11	7.06
4	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	8-9	5.87
4	1956	01	09	44			GRASSANO	6-7	5.03
4	1967	12	09	03	09		ADRIATICO MER.	6	4.83
4	1988	04	26	53	45		ADRIATICO CENTRALE	5	5.43
3-4	1966	07	06	04	24		LUCANIA	4	4.62
3	1995	09	30	10	14	34	GARGANO	6	5.22
2	1963	02	13	12	45		TITO	7	5.26
2	1984	05	07	17	49	42	Appennino abruzzese	8	5.93
NF	1996	04	03	13	04	35	IRPINIA	6	4.92

I parametri che costituiscono il formato del database sono i seguenti :

Parametro	Descrizione
An	Tempo origine: anno
Me	Tempo origine: mese
Gi	Tempo origine: giorno
Or	Tempo origine: ora
Mi	Tempo origine: minuti
Se	Tempo origine: secondi
AE	Denominazione dell'area dei maggiori effetti
Io	Intensità epicentrale nella scala MCS
Is	Intensità al sito (scala MCS)
Mw	Magnitudo momento

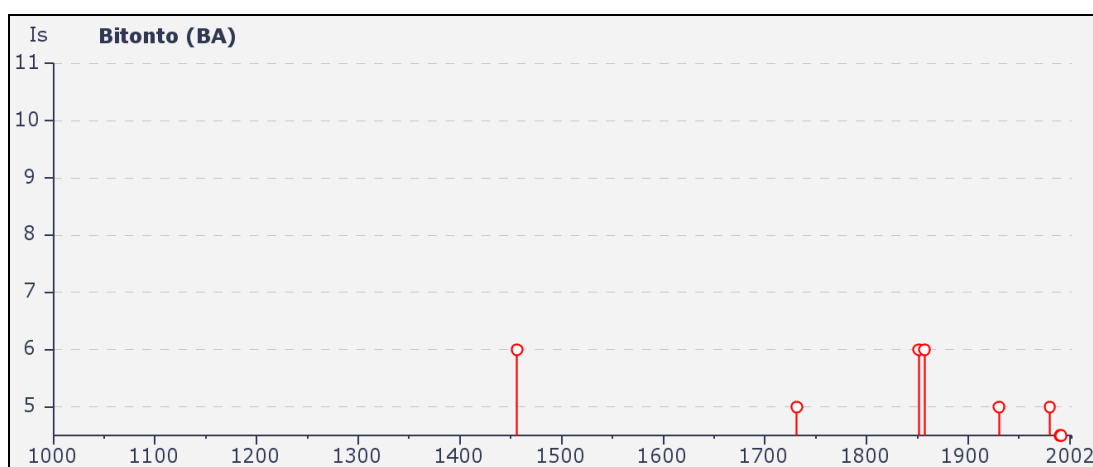


Diagramma della storia sismica, limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 4/5.

Dopo questa panoramica si può rilevare che la pericolosità sismica in Puglia presenta un considerevole grado di variabilità, tanto che nelle varie ipotesi di classificazione sismica il territorio pugliese si caratterizza per il fatto di distribuire i propri comuni tra tutte le categorie o zone sismiche previste. Ciò è una conseguenza della particolare posizione e conformazione del territorio regionale: il suo sviluppo allungato al margine e in direzione obliqua rispetto a importanti confini strutturali, lungo i quali sono preferenzialmente disposte le strutture sismogenetiche, fa sì che i livelli di massimo scuotimento sismico atteso in 50 anni siano notevolmente differenziati, tendenzialmente con un decremento da nord-ovest verso sud-est. La maggiore disponibilità di dati di sismicità storica per la parte settentrionale della regione consente di avere per essa un quadro meglio definito della sua pericolosità. La più bassa frequenza di attività sismica a sud dell'Ofanto rende inevitabilmente più povero il corrispondente patrimonio di dati storici e quindi più debole la base statistica



su cui costruire le stime di pericolosità: diventa perciò maggiormente importante, in prospettiva, l'approfondimento delle conoscenze sismiche sia attraverso l'intensificazione dell'indagine storica, sia traendo il massimo di informazione dal progressivo accumularsi di osservazioni strumentali, nonché dallo studio di ulteriori potenziali indicatori di sismicità di tipo archeologico e geologico (quali, per esempio, strutture sedimentarie di origine sismica o tracce di fratturazione sismica di concrezioni calcaree in grotte carsiche).

## **6. CONSIDERAZIONI CLIMATICHE GENERALI**

Gli aspetti climatici della Puglia, sono stati oggetto di numerosi ed approfonditi studi (Bissanti 1968, 1974). Secondo Bissanti, la stagione autunnale rappresenta il periodo più piovoso e perturbato di tutto l'anno. A questa caratteristica non corrisponde però un altrettanto incremento di piovosità, poiché le piogge tendono ad aumentare già dalla seconda metà di agosto, per gli occasionali temporali di fine estate.

Il clima può essere definito tipicamente mediterraneo, caratterizzato da un inverno non eccessivamente rigido, e un lungo periodo secco estivo ed escursioni medie annue di poco superiori ai 17° C. Nell'ambito della penisola si possono individuare almeno due sub-regioni con caratteri abbastanza differenti: il versante ionico con temperature annue più elevate e precipitazioni più basse ed il versante adriatico che presenta caratteri esattamente opposti.

### **6.1 PRECIPITAZIONI**

I dati delle precipitazioni medie disponibili, coprono un periodo di osservazione che va dal 1921 al 1980 ("Precipitazioni in Puglia: mappe stagionali" di G. Zito & G. Cacciapaglia).

Nella tabella 1 si riportano le medie mensili ed annuali delle precipitazioni e dei giorni piovosi relativi alla stazione di pluviometrica di Bitonto con quota di + 118.00 m s.l.m. (ed apparecchio posto ad un'altezza di 13.50 m.); l'apparecchio è in funzione dal 1922.

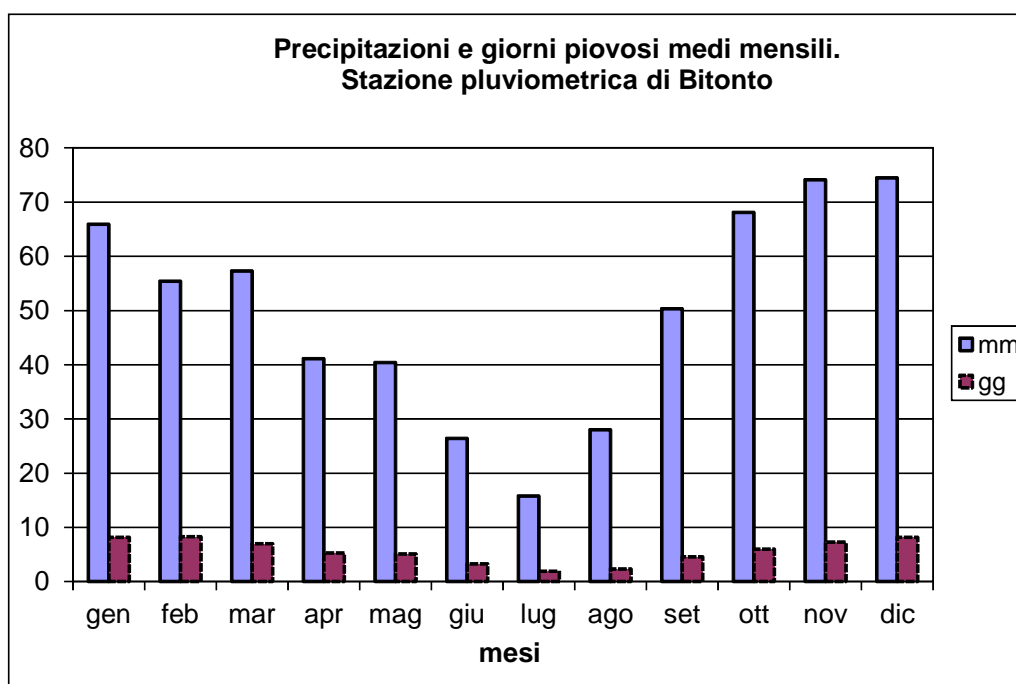
Il valore medio annuo delle precipitazioni è di circa 600 mm (597,3 mm), mentre la media annua dei giorni piovosi è di 67.5 mm.

I massimi delle precipitazioni mensili sono concentrati nel quadrimestre Ott. – Gen., mentre i minimi occorrono nel mese di luglio.

Nel mese di luglio si hanno i valori minimi (1.9); il regime di tali piogge riveste un carattere temporalesco (per ciascun evento cadono dagli 8.0 ai 9.0 mm. di acqua). I valori massimi si hanno nel trimestre dicembre – febbraio.

<b>mese</b>	<b>mm</b>	<b>gg</b>
<b>gen</b>	65,9	8,2
<b>feb</b>	55,4	<b>8,3</b>
<b>mar</b>	57,3	7,0
<b>apr</b>	41,1	5,3
<b>mag</b>	40,4	5,1
<b>giu</b>	26,4	3,3
<b>lug</b>	15,8	1,9
<b>ago</b>	28,0	2,3
<b>set</b>	50,3	4,6
<b>ott</b>	68,1	6,0
<b>nov</b>	74,1	7,3
<b>dic</b>	<b>74,5</b>	8,2
<b>anno</b>	<b>597,3</b>	<b>67,5</b>

Tab. 1



L'andamento annuale è piuttosto regolare.

Nella zona in esame, il regime pluviometrico è di tipo mediterraneo con estati calde ed inverno freddo-umido. Le precipitazioni sono rilevanti nel periodo tardo-autunnale ed invernale; prolungata siccità, salvo sporadici rovesci di notevole intensità e breve durata, nel corso del periodo estivo.

## CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Tenuto conto di quanto esposto nei precedenti paragrafi è necessario che per una corretta esecuzione delle fondazioni siano osservate le seguenti prescrizioni:

- asportare dal piano fondale le porzioni rocciose più carsificate, fratturate ed allentate;
- eseguire la corretta pulizia dello scavo asportando tutto il materiale di risulta;
- eseguire, a scavo ultimato, un'attenta verifica del piano ultimo di sbancamento onde evitare la presenza di cavità e/o inghiottitoi.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'area in studio può essere classificata come **Categorie di sottosuolo: "A"** - *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.*

Sulla base dei dati desunti dai rilievi e sopralluoghi eseguiti, della bibliografia e della documentazione consultate, valutate le ipotesi progettuali, considerate le caratteristiche litologiche presenti, la morfologia del sito, non contraddistinta da forme di particolare importanza, l'assenza di indizi di instabilità sui terreni che in qualche modo siano riconducibili a problematiche di origine geostatica, si può affermare che il sito è compatibile per gli aspetti geologici, idrogeologici e geostatici con le indicazioni ed indirizzi progettuali previsti.

Bitonto, 18 Dicembre 2022

il Geologo

**dott. geol. Gianluca Fallacara**





ALL.1:Stralcio aereofotogrammetrico con individuazione del sito indagato





Stralcio foto aerea con individuazione del sito indagato



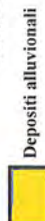




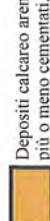


F. 177 "Bari" della Carta geologica D'Italia

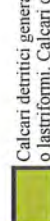
### LEGENDA



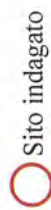
Depositi alluvionali



Depositi calcareo arenacei e calcareo-arenaceo-argillosi più o meno cementati, bianchi o giallastri, con frequenti livelli fossiliferi  
Tufo delle Murge.



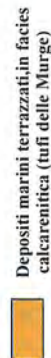
Calcarei detritici generalmente in strati e talora in banchi o lastri. Calcarei dolomitizzati e dolomia.  
Calcare di Bari



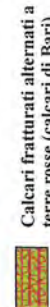
Sito indagato



### LEGENDA



Depositi marini terrazzati, in facies calcarenitica (tufo delle Murge)



Calcarei fratturati alternati a terre rosse (calcare di Bari)



cavità

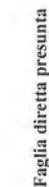
Depositi confinati di terre rosse



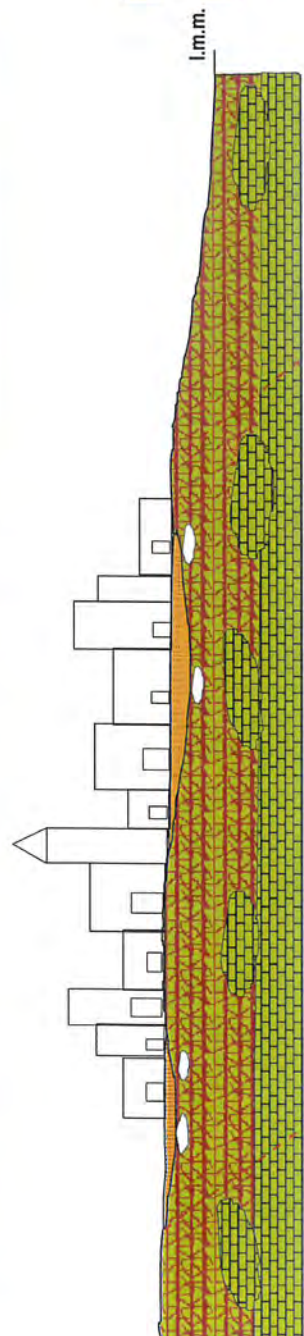
Deposito di terre rosse prodotto di alterazione dei calcari (calcare di Bari)



Calcarei (Calcare di Bari)

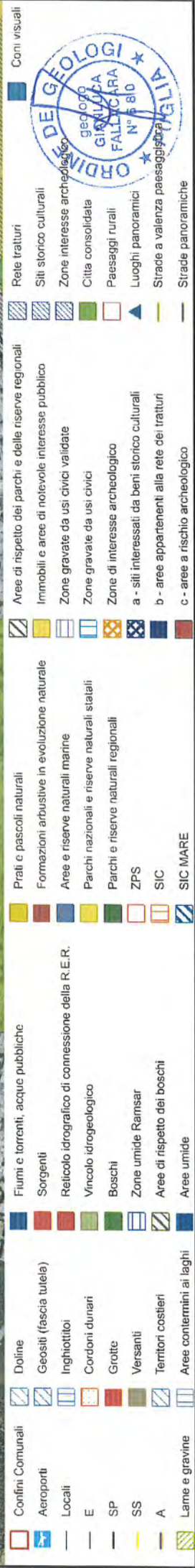


Faglia diretta presunta



Sezione geologica schematica





All.5: Stralcio del PPTR

○ Sito indagato





Stralcio PAI redatto dall'AdB Puglia

● Sito indagato

