

REGIONE PUGLIA
COMUNE DI PALAGIANO
PROVINCIA DI TARANTO

Oggetto:



PIANO PER LE AREE DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Committente:

Consulenza Geologica:

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott.Geol. Antonio Mattia FUSCO

Via Malta, 29
74020 Maruggio (TA)

Tel./Fax: 099 675045
Cell: 349 4228478

e-mail: fusco_antonio_mattia@yahoo.it

Data:

Ottobre 2011

Revisione:

Gennaio 2018

Timbro e Firma:



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....	4
3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI.....	6
4. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-STRATIGRAFICHE	
DEL SITO IN ESAME.....	10
5. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA	11
6. PERMEABILITÀ DELLA ROCCE.....	14
7. SISMICITÀ DELL'AREA IN ESAME.....	16
8. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....	23
9. CONCLUSIONI.....	24

ALLEGATI:

- *Stralcio della carta Geologica d'Italia "Foglio 202";*
- *Legenda;*
- *Schematizzazione del Modello Geologico Verticale;*

1. PREMESSA

Lo Studio Tecnico di Geologia di Dott. Geol. Antonio Mattia FUSCO iscritto all'ordine dei geologi della Puglia al n°587, ha eseguito il seguente studio geologico e geotecnico al fine di determinare le caratteristiche geologico-stratigrafico-meccaniche dei terreni e delle rocce in sito dell'area interessata dal progetto per il **PIANO PER LE AREE DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI** del comune di Palagiano (TA).

Il piano proposto risponde a pieno alle necessità del Comune di dotarsi di una area di tipo “D” per adatta ad accogliere attività industriali derivante dalla forte domanda delle forze imprenditoriali locali nonostante attualmente lo strumento urbanistico vigente faccia ricadere tali aree come di tipo “E” agricole.

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 14/01/2008 al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica del sito.

Per lo svolgimento di tale relazione è stato effettuato un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio, è stata consultata la cartografia dell'area e si è fatto riferimento alle informazioni di carattere bibliografico disponibile per la zona oggetto di studio.

In particolare si è fatto riferimento a studi effettuati in aree limitrofe che presentano caratteristiche geologiche tecniche simili a quella in esame e per le quali precedentemente sono stati effettuati pozzi per acqua, indagini geognostiche in sito e prove di laboratorio.

Inoltre per ottenere una situazione litostratigrafica e geotecnica dell'intera area, in fase esecutiva se si reputerà necessario si effettuerà una campagna di indagini indirette e indirette (sondaggi a carotaggio continuo e indagini geofisiche) ed eventuali prove geotecniche di laboratorio.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di studio ricade nella porzione settentrionale della Provincia di Taranto nel territorio comunale di Palagiano.

Situato a nord-ovest del territorio comunale della città di Taranto, Palagiano è costituito da una piana alluvionale degradante dolcemente verso il mar Jonio, dove termina con una profonda costa sabbiosa caratterizzata dalla presenza di pinete di rilevante valore naturalistico.

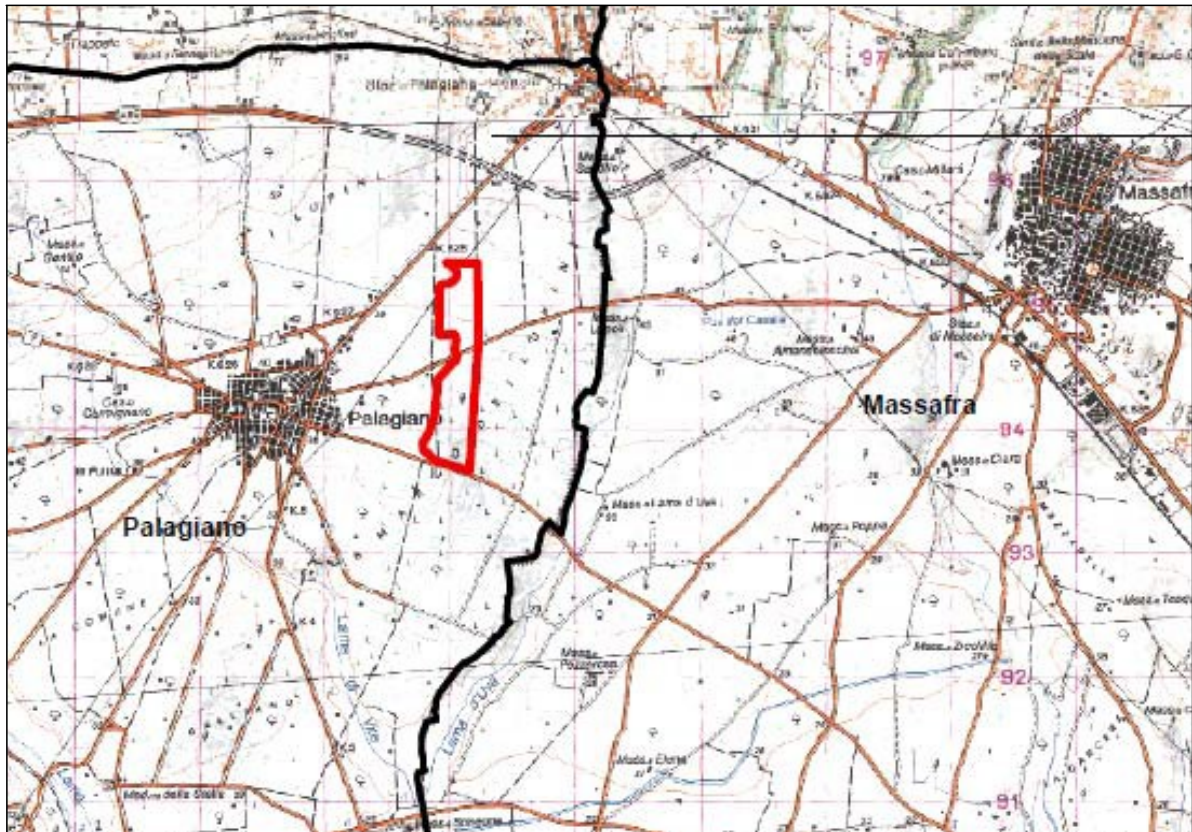
Il Comune fa parte del più ampio territorio denominato Murgia delle Gravine che corrisponde alla parte sud orientale delle murge. Questo territorio è profondamente caratterizzato dalla presenza di profonde incisioni nella roccia carsica, denominate gravine, disposte in senso nord-sud e che attraversano tutto l'area, dalla murgia alla pianura. Dal punto di vista idrografico, l'area corrisponde in parte al bacino del fiume Bradano e all'intero bacino del fiume Lato e del fiume Lenne. Dal punto di vista altimetrico è suddivisibile in tre distinte fasce: la pianura (0 – 50 m. slm), la premurgia (50 – 350 m, slm) e la murgia (oltre i 350m. slm). L'intero territorio è solcato da lame e fiumi, sottoposti tutti a vincolo paesaggistico; i tratti finali dei fiumi Lenne e Lato sono sottoposti a vincolo idrogeologico, per una superficie complessiva di 1.231 ha. Il territorio di Palagiano ha una estensione di 7.800 ha, di cui 1.000 costituiscono il centro urbano, 6.000 ha le aree agricole e i restanti 800 costituiscono il Bosco Romanazzi (Riserva Biogenetica dello Stato). E' intensamente coltivato, tranne che in corrispondenza della fascia costiera (estesa per una lunghezza di circa 7 km tra i lidi Chiatona e Casello Venti), compresa all'incirca tra il fiume Lato ed il fiume Lenne. Le pinete che ricoprono la fascia costiera, denominate Marziotta e Romanazzi, di proprietà della Azienda Forestale di Stato, sono sottoposte a vincolo boschivo e idrogeologico, e sono state dichiarate Riserva Bio-Genetica. Palagiano confina con il territorio di Mottola a nord-est, Massafra ad est e Palagianello e Castellaneta a sud-ovest, e con il mar Jonio a sud.

La tettonica di questa zona è strettamente legata a quella dell'adiacente Murgia.

La stessa fase tettonica appenninica che ha condizionato la struttura della piattaforma carbonatica apula facendo assumere alle Murge alte l'assetto di un esteso Horst, ha generato ampi Graben nelle attuali aree della Fossa Bradanica che, durante il Pliocene e il Pleistocene, ha assunto il ruolo di avanfossa subsidente.

Il basamento carbonatico è caratterizzato da un sistema di faglie a gradinata di direzione appenninica.

I depositi clastici bradanici, interessati da movimenti di sollevamento connessi ai processi di surrezione della catena, hanno assunto un assetto grossolanamente monoclinale con debole immersione a NE.



Inquadramento geografico dell'area P.I.P. di Palagiano

3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI

Il territorio d'indagine è posto nella fascia costiera delle Murge tarantine, area morfologicamente pianeggiante e geologicamente caratterizzata dalla sovrapposizione, per trasgressione, di una serie sedimentaria clastica pleistocenica su di un substrato mesozoico carbonatico, ampiamente affiorante nell'entroterra della stessa regione, a quote più elevate, sebbene di più antica genesi.

In particolare, (Cfr. Carta Geologica Allegata), la successione stratigrafica dei luoghi si compone, dal basso verso l'alto, di termini riferibili alle seguenti unità:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| a) "Calcare di Altamura" | (Senoniano) |
| b) "Calcareni di Gravina" | (<i>Pliocene sup.</i>) |
| c) "Argille subappennine" | (<i>Calabriano</i>) |
| d) "Calcareni di M.te Castiglione" | (<i>Post-Calabriano</i>) |
| e) "Ghiaie e sabbie marine" | (<i>Pleistocene</i>) |

- I **"Calcarei di Altamura"**, di età senoniana, costituiscono il basamento delle rocce sedimentarie plio-pleistoceniche ed affiorano estesamente a Nord dell'area di cava.

La roccia si presenta più o meno fratturata, a grana fine, ben stratificata, con spessori variabili da pochi cm ad oltre il metro, ed è rappresentata localmente da calcari detritici di colore dal bianco al grigio scuro, con frequenti intercalazioni di calcari dolomitici e dolomie grigiastre. A questi si associano termini residuali limoso-argillosi rossastri ("terre rosse"), sia di deposizione primaria (caratterizzati da geometrie lenticolari, da modesta estensione e da spessore raramente superiore a metri 1), sia di colmamento delle principali discontinuità strutturali della massa rocciosa. La genesi di tali discontinuità è imputabile a cause meccaniche ("fratturazione") e chimiche ("dissoluzione carsica").

L'intersezione di queste discontinuità strutturali con quelle di origine sedimentaria ("giunti di stratificazione") determina la scomposizione dell'ammasso roccioso in blocchi, a geometrie vagamente regolari, di volumetrie comprese tra pochi centimetri cubici e svariati decimetri cubici.

Laddove più intensa è la sconnessione, le acque vadose acidulate hanno avuto modo di svolgere, nel tempo, una sensibile azione aggressiva nei

confronti dei carbonati, sino a generare fenomenologie carsiche, esplicate in cavità sotterranee anche d'imponenti dimensioni. Queste hanno sviluppo prevalentemente suborizzontali e sono organizzate in sistemi interconnessi che impegnano livelli ampiamente estesi.

Collegate tra loro da una rete di canalicoli, sono, a volte, in comunicazione diretta con l'ambiente esterno, sia tramite fessure beanti che con apparati maggiormente evoluti, quali vore ed inghiottitoi.

La carsogenesi, particolarmente sviluppata nell'area delle Murge, presenta meccanismi evolutivi assai complessi, in diretto rapporto con la natura litologica e con l'assetto tettonico delle facies carbonatiche. Particolarmente sensibili sono i litotipi porosi (calcarei biancastri) e quelli interessati da giunti di stratificazione e di fratturazione. Infatti, la direttrice principale di sviluppo dei vuoti carsici segue, in prevalenza, quella del sistema primario di fratturazione regionale, orientato da N-NO a S-SE.

Lo spessore complessivo dell'unità carbonatica è superiore a m 3000 ed è troncato in alto da una netta superficie di abrasione.

- Le **"Calcareni di Gravina"** di età Pliocenica, affiorano in superficie estesamente a Sud dell'area studiata, trasgressive sul Calcere di Altamura. Si tratta di calcareniti organogene, variamente cementate, porose, biancogiallognole, costituite da clastici derivati dalla degradazione dei calcari cretatici nonché da frammenti fossiliferi; alla base della formazione si riscontra un conglomerato a ciottoli calcarei con matrice calcarea rossastra.

- Le **"Argille del Bradano"**, di età calabriana, affiorano in superficie lungo le incisioni delle lame e lungo la costa del Mar Piccolo, poggiando in continuità di sedimentazione sulle Calcareni di Gravina.

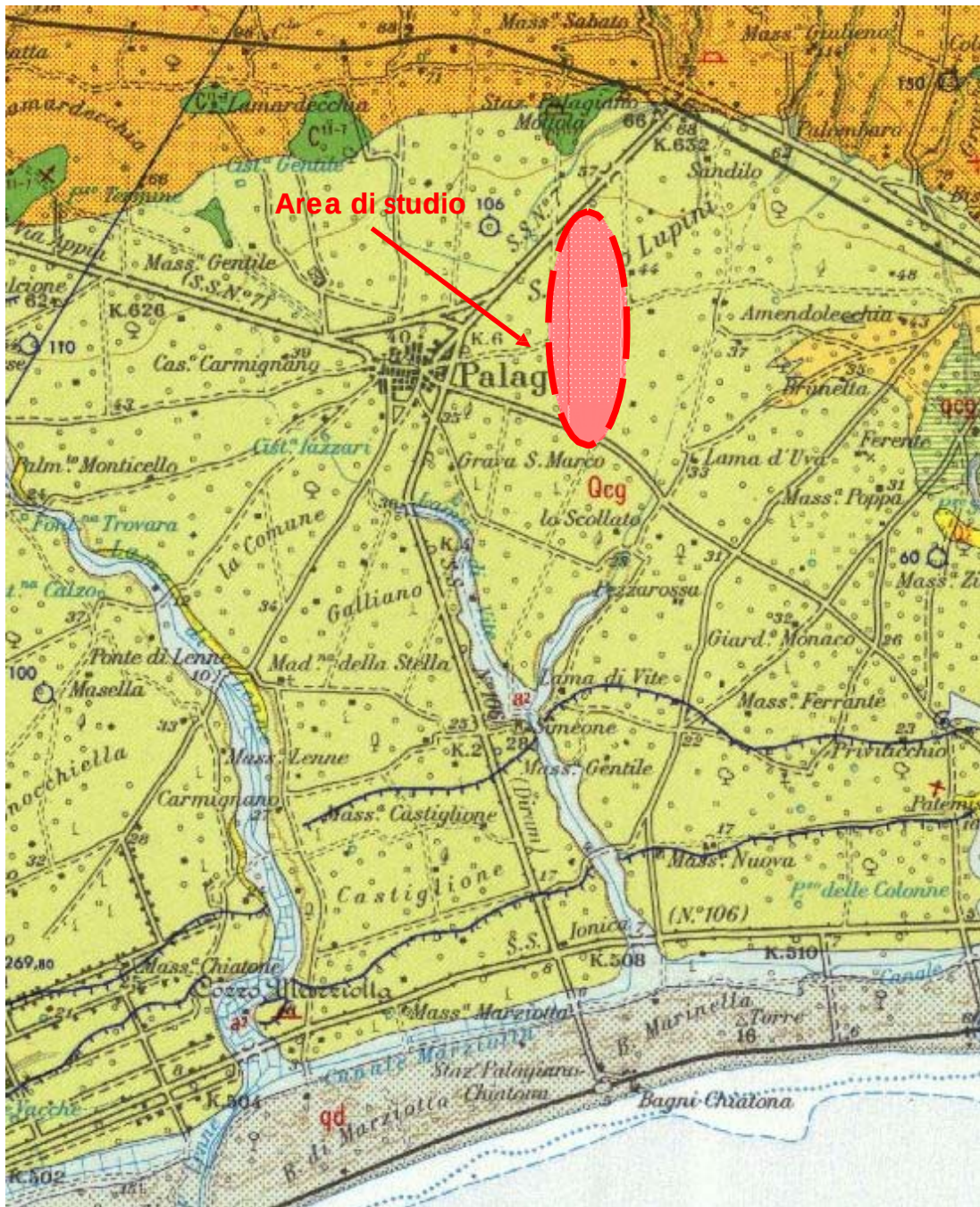
Sono depositi di solito alquanto marnosi, a volte con componenti siltoso-sabbiosi, di colore grigio-azzurro e sono impermeabili.

- Le **"Calcareni di M.te Castiglione"**, di età post-calabriana, sono costituite da calcareniti per lo più grossolane, compatte e da calcari grossolani tipo "panchina", di colore grigio-giallastre, stratigraficamente succedono alle Argille del Bradano.

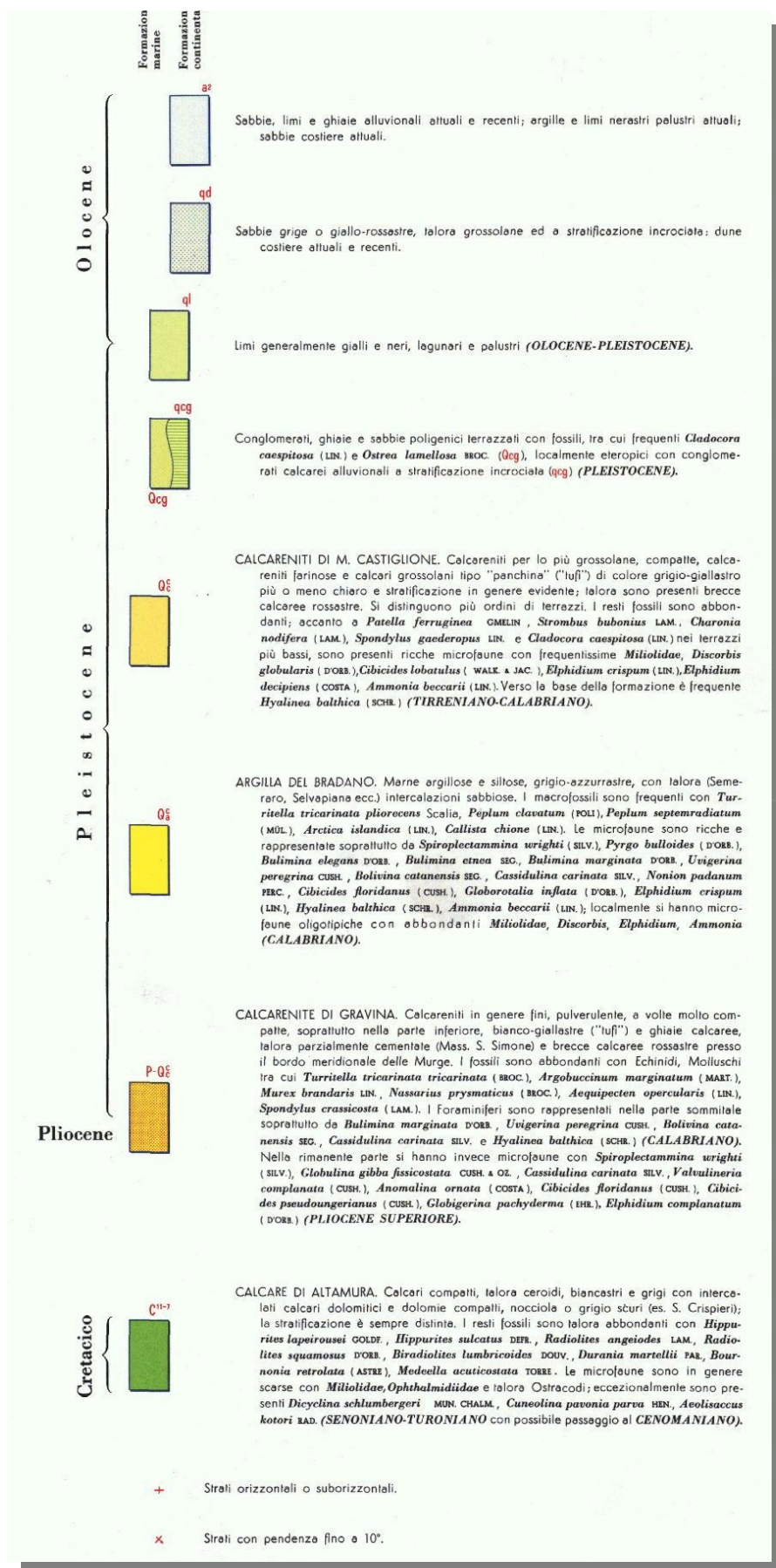
- I **"Depositi ghiaiosi e sabbiosi marini"** del Pleistocene, affiorano a sud dell'area in esame con spessori variabili da 5 m a 10 m; sono costituiti da sabbie grossolane giallastre nella parte superiore e da conglomerati poligenici rossastri, con intercalazioni sabbiose, nella parte inferiore.

Per ciò che attiene agli aspetti strutturali dell'area d'indagine, l'unità calcarea è la sola che mostra di aver subito eventi tettonici significativi. Le altre, infatti, hanno assetto strettamente tabulare, geneticamente legato all'atto della loro sedimentazione.

STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA- Foglio 202



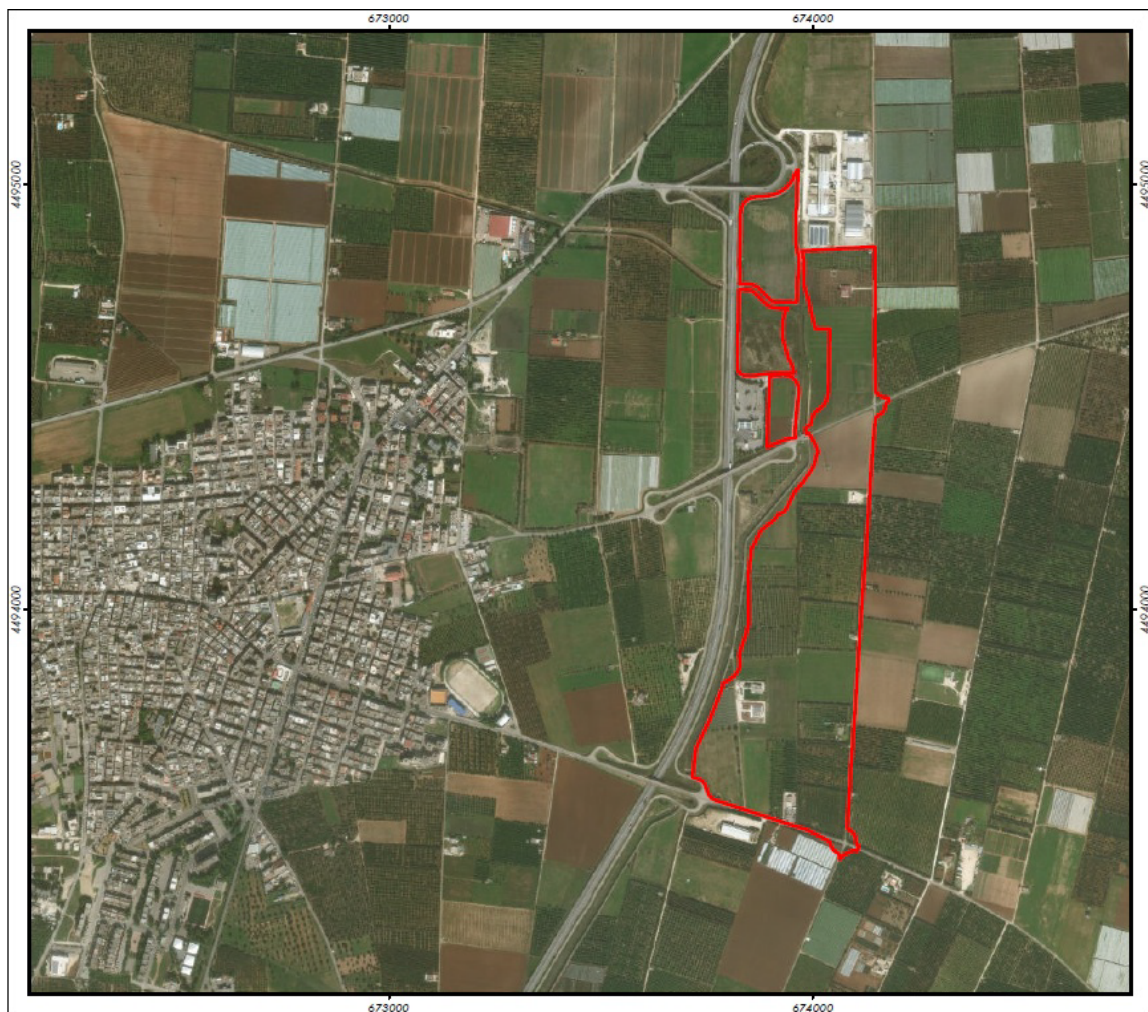
LEGENDA



4. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-STRATIGRAFICHE DEL SITO IN ESAME

I caratteri geologici e geomorfologici sono rappresentati da formazioni depositatesi nel corso del Quaternario; esse hanno un andamento pressoché orizzontale e non sono interessati da fenomeni tettonici disgiuntivi. **(Cfr Stralcio Foto Aerea).**

La stato dei luoghi in accordo con la situazione geologica generale sopra descritta, mostra una successione pelitica e appartenente ai Depositi Marini terrazzati dello spessore di circa 20 metri, su di un substrato calcareo-calcarenitico.



Inquadramento su ortofoto dell'area PIP di Palagiano

5. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

L'area si presenta caratterizzato dalla massiccia presenza di formazioni permeabili; nella parte più a monte sono rappresentate da conglomerati sabbiosi e sabbie mentre nella parte valliva sono alluvioni fissate alla vegetazione. Il regime idrometrico dell'area è fortemente influenzato dalle precipitazioni.

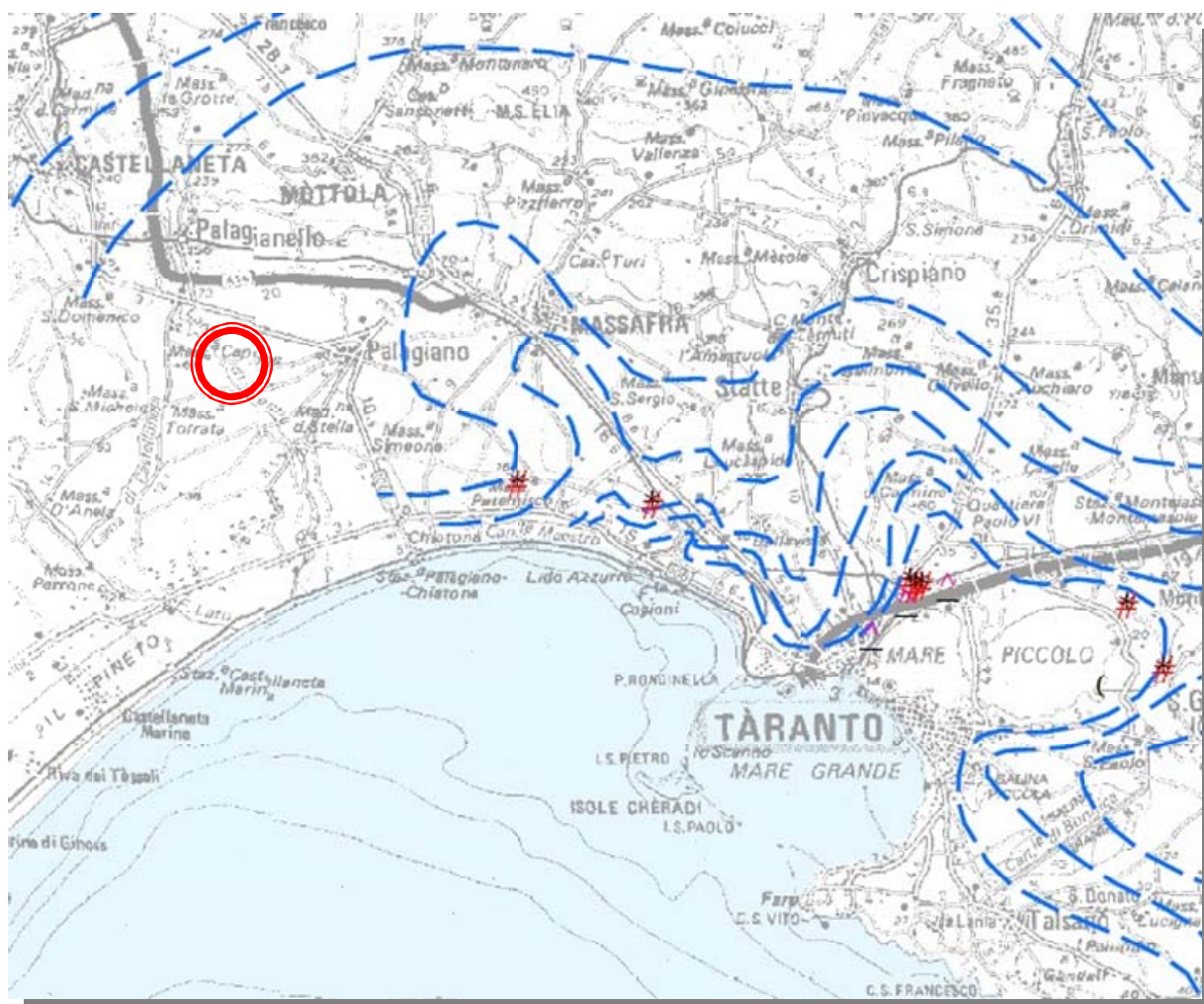
Tale piattaforma degrada verso S-W, dove è ricoperta da depositi clastici sabbiosi e ancor *più* argillosi di età plio-pleistocenica limitati più ad ovest dal fronte della Catena Appenninica e costituisce un dominio idrogeologico a sé stante idraulicamente svincolato dall'Appennino.

Per l'enorme sviluppo costiero, l'acqua marina penetra nell'entroterra e sostiene l'acqua dolce di origine meteorica, meno densa, dando luogo ad una estesa falda idrica. L'isosalina 1,0 g/l separa la zona costiera, in cui la falda carsica è contaminata dall'acqua marina, dalle zone più interne, dove l'acqua sotterranea diventa più dolce man mano che ci si allontana dalla costa.

Dallo studio dell'andamento delle isopieze si può desumere che il deflusso delle acque di falda si esplica in pressione in prevalenza verso NE e la scarica a mare avviene in forma sia diffusa che concentrata attraverso le numerose scaturigini sottomarine con un gradiente idraulico piuttosto elevato (0,1%).

Questa superficie piezometrica è localmente posta a circa 6÷8 m sul livello del mare ed è inclinata verso la linea di costa, dove il suo carico idraulico si annulla.

Nell'area di studio viste le peculiarità geomorfologiche e litologiche la falda superficiale in alcuni tratti risulta essere molto più superficiale.



STRALCIO DELLA TAV. 6.2 DEL PTA DELLA PUGLIA

FIG. 10

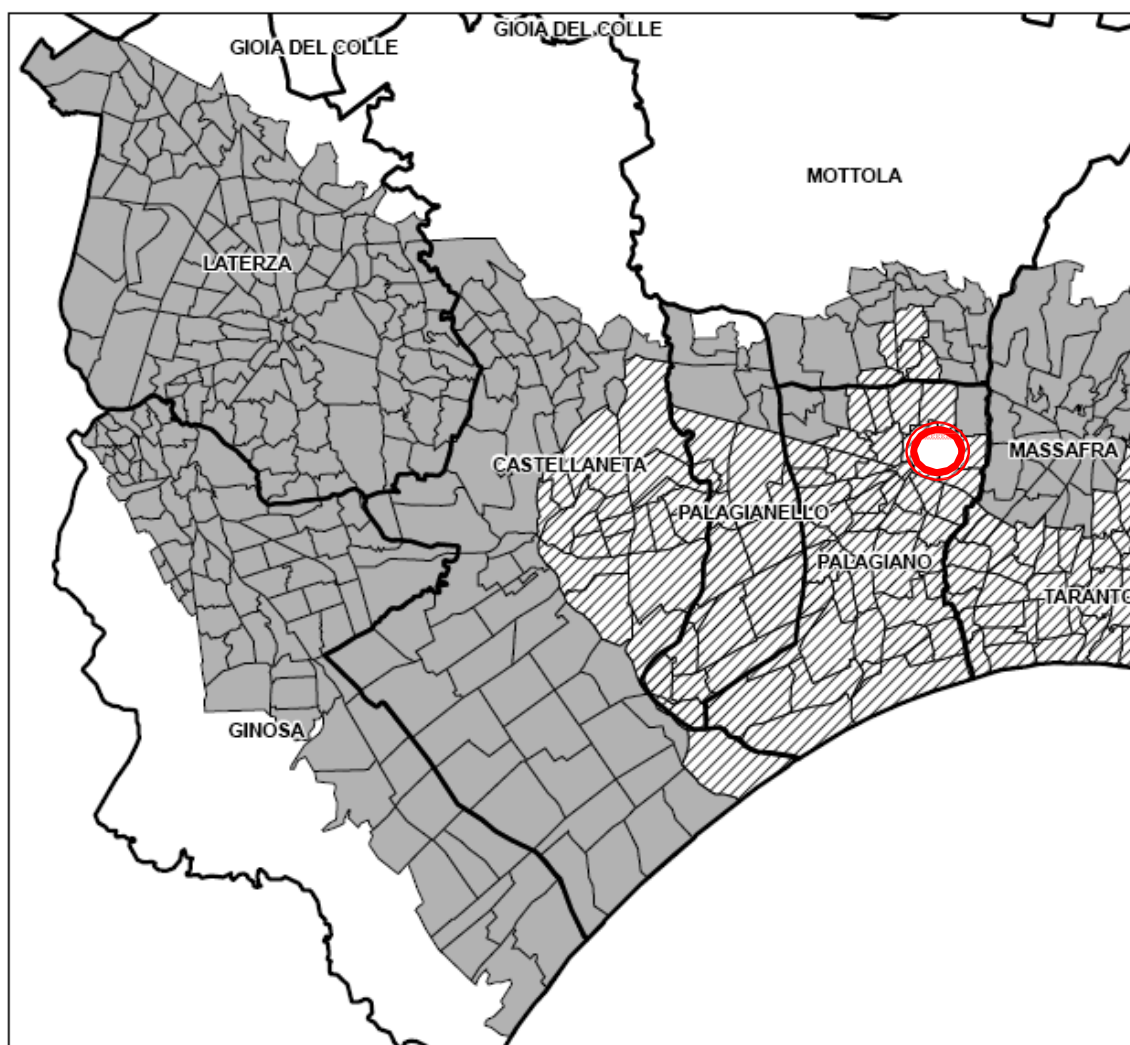
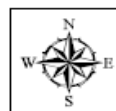
**AREE DI VINCOLO D'USO
DEGLI ACQUIFERI
"ACQUIFERO CARSIICO
DELLA MURCIA"**

Legenda

 AREE INTERESSATE DA
CONTAMINAZIONE SALINA

 AREE DI TUTELA
QUALI-QUANTITATIVA

 Limiti comunali



Area d'esame

6. PERMEABILITÀ DELLA ROCCE

La localizzazione in profondità e l'estensione degli acquiferi sono determinate dalla alternanza delle formazioni idrogeologiche permeabili e semipermeabili. Sulla scorta di una stima indiretta del grado di permeabilità di ciascuna unità della locale serie litostratigrafica, basata sulla osservazione e correlazione di parametri diversi (fessurazione, grado di incarsimento, cadenti piezometriche, portate emunte, ecc..), le condizioni idrogeologiche dell'area risultano quelle schematizzate nella seguente Tabella.

FORMAZIONE	PERMEABILITÀ	LITOLOGIA	FALDA
Depositi terrazzati marini (unità Q" c e Q" s)	per porosità intergranulare e interstratale (unità Q" c) e porosità intergranulare (unità Q" s)	lapidea alternata con roccia sciolta parzialmente coerente per il termine Q" c e sciolta incoerente e parzialmente coerente per il termine Q" s	superficiale
Argille Sub-Appennine	porosità solo di tipo interstiziale (impermeabili)	sciolta coerente	assente
Calcareni calabrianne	per porosità	lapidea	assente
Calcere di Altamura	permeabile per fessurazione e carsismo	lapidea	falda profonda

L'alimentazione idrica della falda avviene per infiltrazione diffusa delle precipitazioni ricadenti sugli affioramenti permeabili, ovvero per infiltrazione concentrata laddove le acque vengono drenate nel sottosuolo ad opera di apparati carsici. Il grado di permeabilità risulta variabile localmente, in relazione ai fattori più disparati quali: assortimento granulometrico, incisività di fenomenologie paracarsiche, struttura e diagenesi del deposito. In particolare le facies calcarenitiche sono da ritenersi dotate di permeabilità scarsa in corrispondenza di granulometria fine e significativo contenuto argilloso, ovvero media ove prevalgono clasti grossolani, bancate riccamente fossilifere e strutture porose e concrezionate. I calcari sono invece dotati di permeabilità secondaria per fessurazione e carsismo. In base ai criteri litologici descritti ed alle osservazioni di campagna, i terreni calcarenitici affioranti possono essere così classificati in base al tipo di permeabilità:

Terreni permeabili per porosità intergranulare

A questa categoria sono correlabili le rocce sciolte di natura sabbiosa-limosa inerenti l'unità delle dune costiere. Tali rocce hanno medie capacità di contenimento e di trasmissione idrica e pertanto svolgono, assieme alla componente calcarenitica dei depositi marini terrazzati il ruolo idrostrutturale di acquifero superiore, ovvero contengono una falda superficiale di modesta entità.

Terreni permeabili per porosità intergranulare ed interstratale

La porosità efficace di tali rocce risulta non trascurabile, sono da considerare mediamente permeabili e svolgono il ruolo idrostrutturale di acquifero superficiale, ovvero di contenitore della falda superficiale di cui al precedente paragrafo.

Terreni impermeabili

Le rocce riconducibili alla formazione delle Argille Sub-Appennine, poiché dotate esclusivamente di porosità di tipo interstiziale, hanno grande capacità di contenimento idrico e al contrario la trasmissività risulta essere nulla.

Il ruolo idrostrutturale cui assurgono le rocce argillose in oggetto risulta essere quello di acquicludo e di base impermeabile per l'acquifero superiore.

Terreni permeabili per porosità

A questa categoria sono correlabili le calcareniti di Gravina .

Solo in corrispondenza dei livelli a macrofossili o fratturati, la permeabilità aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture. Hanno bassa permeabilità e svolgono il ruolo idrostrutturale di acquitardo.

Terreni permeabili per fessurazione e per carsismo

Sono rappresentati dai calcari del cretaceo. La presenza di fratture, piani di stratificazione, e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato, costituiscono una rete fessurativa che conferisce all'ammasso roccioso una elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare del grado di fratturazione e della natura litologica della roccia cretacea (Calcarea e calcareo-dolomitica). L'elevata capacità di contenimento e di circolazione idrica, conseguente l'elevata porosità efficace, rende i calcari in oggetto idonei a svolgere il ruolo idrostrutturale di acquifero inferiore, ovvero di contenitore per la falda carsica profonda.

7. SISMICITÀ DELL'AREA IN ESAME

Con l'ordinanza n° 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, modificata dall'OPCM n° 3431 del 03/05/2005 sono approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", nonché le connesse "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", "Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti" e le "Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni".

Le nuove norme definiscono, dunque, i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche, ai sensi dell'art. 93, 1g) del D.L. 112/1998, ai fini della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone da parte delle Regioni, ai sensi dell'art. 94, 2a) del medesimo decreto.

7.1 Categorie di suolo di fondazione

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni, i valori da utilizzare per V_s , NSPT e C_u sono valori medi):

A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa).

C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < \text{NSPT} < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa).

D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ($\text{NSPT} < 15$, $C_u < 70$ kPa).

E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

In aggiunta a queste categorie, per le quali nel punto 3.2 vengono definite le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 - Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa)

S2 - Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle definizioni precedenti V_{s30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

La categoria di suolo, caratteristica del sito oggetto dell'intervento, è la seguente:

C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa).

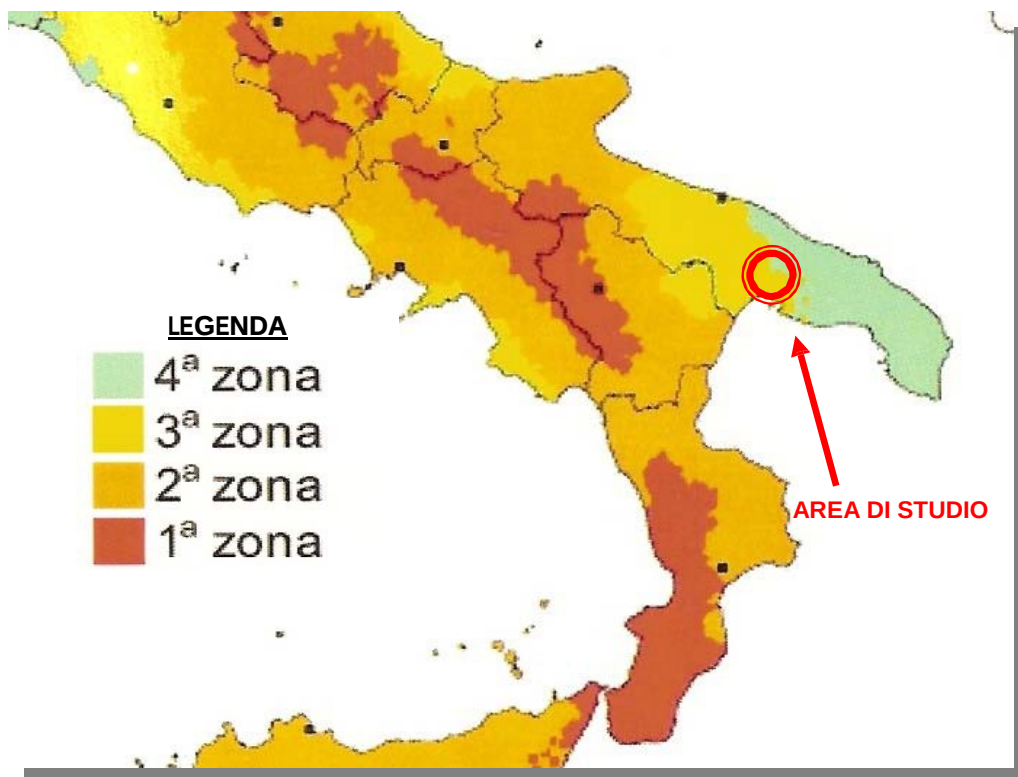
Calcolo dell'azione sismica Zone

sismiche

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (definito al punto 6.1), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono, salvo più accurate determinazioni, che possono portare a differenze comunque non superiori al 20% dell'accelerazione per le zone 1 e 2 e non superiori a 0.05g nelle altre zone:

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0.15g
4	0,05g

Secondo la nuova classificazione sismica dei comuni italiani il territorio di Palagiano, rientra nelle “**Zone sismiche 3**”. (Cfr. Carta Zone Sismiche)



Descrizione dell'azione sismica

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico di cui al punto successivo. Qualora siano eseguite determinazioni più accurate del moto sismico atteso, è consentito utilizzare spettri specifici per il sito purché le ordinate di tali spettri non risultino in nessun punto del campo di periodi di interesse inferiori all'80% delle ordinate dello spettro elastico standard applicabile in relazione alla categoria di suolo.

Per applicazioni particolari, il moto del suolo può essere descritto mediante accelerogrammi.

Il moto orizzontale è considerato composto da due componenti ortogonali indipendenti, caratterizzate dallo stesso spettro di risposta.

In mancanza di documentata informazione specifica, la componente verticale del moto sismico si considera rappresentata da uno spettro di risposta elastico diverso da quello delle componenti orizzontali.

Spettro di risposta elastico

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito.

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right) \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

nelle quali S rappresenta il fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

Per strutture con fattore di importanza $\gamma_I > 1$, erette sopra o in vicinanza di pendii con inclinazione $> 15^\circ$ e dislivello superiore a circa 30 metri, l'azione sismica dell'equazione (3.2) dovrà essere incrementata moltiplicandola per un coefficiente di amplificazione topografica S_T .

In assenza di studi specifici si potranno utilizzare per S_T i seguenti valori:

- a) $S_T = 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati;
- b) $S_T = 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $> 30^\circ$;
- c) $S_T = 1,2$ per siti del tipo b) ma con pendenza media inferiore.

Il prodotto $S \cdot S_T$ può essere assunto non superiore a 1.6.

η fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$), essendo ξ espresso in percentuale:

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad (3.3)$$

T periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I valori di T_B, T_C, T_D e S da assumere, salvo più accurate determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di suolo di fondazione definite al punto 3.1, sono riportati nella Tabella 7.1.

Tabella 7.1-Valori dei parametri nelle espressioni (7.2) dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali.

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

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = 0,9a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1) \right) \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = 0,9a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = 0,9a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = 0,9a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned} \quad (3.4)$$

con i valori dei parametri che definiscono la forma spettrale riportati in tabella 7.2.

Tabella 7.2 - Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale.

Categoria suolo	S	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05	0,15	1,0

Lo spettro di risposta elastico dello spostamento potrà ottenersi per trasformazione diretta dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni, usando la seguente espressione:

$$S_{De}(T) = S_e(T) \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 \quad (3.5)$$

Gli spettri sopra definiti potranno essere applicati per periodi di vibrazione che non eccedono 4,0 s. Per periodi superiori lo spettro dovrà essere definito da appositi studi.

Nei casi in cui non si possa valutare adeguatamente l'appartenenza del profilo stratigrafico del suolo di fondazione ad una delle categorie di cui al punto 6.1, ed escludendo comunque i profili di tipo S1 e S2, si adotterà in generale la categoria D o, in caso di incertezza di attribuzione tra due categorie, la condizione più cautelativa.

Spostamento e velocità del terreno

I valori dello spostamento e della velocità orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) sono dati dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} d_g &= 0,025 S T_C T_D a_g \\ v_g &= 0,16 S T_C a_g \end{aligned} \quad (3.6)$$

Azione sismica valutata secondo il D.M. 14 Gennaio 2008

Con D.M. 14 Gennaio 2008 il è stato approvato il testo aggiornato delle Norme tecniche per le costruzioni. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l’uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito. Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g , F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Di seguito, si riporta il calcolo dei parametri di pericolosità sismica del sito oggetto di studio, effettuato mediante il software Edilus-MS implementato dalla ACCA software S.p.A.

Parametri di pericolosità Sismica				
"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
Operatività	30	0.033	2.375	0.272
Danno	50	0.044	2.398	0.309
Salvaguardia Vita	475	0.147	2.499	0.290
Prevenzione Collasso	975	0.196	2.476	0.295

8. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Il sito di progetto è caratterizzato da un modesto spessore di terreno agrario e di riporto, vi è la presenza di sabbie a grana da fine a medio-grossa, più o meno addensate, alternata a livelli di arenarie, ghiaie e conglomerati a ciottoli poligenici. Più in profondità le sabbie passano da debolmente limose a limose

Allo scopo di ottenere la caratterizzazione quantitativa delle proprietà fisico meccaniche dei terreni di fondazione, nonché di accertare la costituzione del sottosuolo, la giacitura e lo spessore degli strati, sarebbe opportuno prevedere un approfondimento degli studi geognostici attraverso la esecuzione di indagini in sito.

Al momento, in via preliminare, si può ipotizzare il valore della capacità portante ammissibile dei terreni di fondazione, attraverso l'utilizzazione dei seguenti dati bibliografici, considerati nei loro valori medi, noti per il territorio in esame:

peso di volume: 1,80 g/cm³;

coesione: c= 0,03 Kg/cm²;

$\Phi = 24^\circ$ (angolo di attrito)

Tenuto conto delle formazioni geologiche rilevate, della estensione dell'area di studio e del comportamento fisico-meccanico delle litologie in sito, bisognerà competerà al progettista prevedere l'utilizzo delle tipologia di fondazioni più adeguate per il lotto in esame.

In linea di massima come capacità portante dell'ammasso roccioso indisturbato possono indicarsi valori di capacità portante più elevati, il fatto che nel suo interno possano esserci anomalie, porta a consigliare in fase preliminare di ridurre il carico delle fondazioni ad un valore massimo di:

Qamm= 1,80-2,00 Kg/cm²

I valori più elevati dovranno valutarsi caso per caso.

9. CONCLUSIONI

Lo studio geologico eseguito è a corredo del progetto di: **PIANO PER LE AREE DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI**

Esso è stato svolto in ottemperanza alle prescrizioni del nuovo Testo Unico “*Norme Tecniche per le costruzioni*” D.M. 14/01/2008, il quale definisce le procedure per eseguire una modellazione geologica del sito interessato da opere interagenti con i terreni e rocce.

In particolare lo studio è volto alla definizione delle successioni stratigrafiche e dei rapporti intercorrenti tra i vari litotipi che direttamente o indirettamente condizionano l’opera in progetto curando in specie:

- o *l’individuazione dell’intervallo sedimentario interessato dalle strutture fondali;*
- o *presenza o meno di falda d’acqua superficiale;*
- o *i valori di progetto dei parametri di resistenza.;*

Da indagini eseguite su aree prossime a quella in oggetto risulta che stratigraficamente l’area è caratterizzata da un deposito di sabbie ben addensate alternate a strati di sabbie arenacee e calcarenitiche appartenenti alla formazione dei Depositi Marini Terrazzati.

Non si può pertanto escludere la possibilità che le strutture fondali interesseranno litotipi sabbiosi con diverse caratteristiche sia fisiche che di resistenza.

La falda superficiale, è presente a profondità di oltre 8 m da p.c. pertanto non interferirà con le strutture fondali; essa è strettamente dipendente dal regime pluviometrico dell’area.

Data le caratteristiche intrinseche del terreno fondale, bisognerà prevedere opportune strutture di fondazione ed accorgimenti di carattere costruttivo atti ad evitare l’eventuale umidità causata dalla risalita capillare.

Per ciò che concerne l’aspetto sismico, si ricorda che l’area è inserita nella zona **3** della nuova classificazione sismica (*Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003*), nell’ambito di tale classificazione, dai dati ricavati dalle indagini effettuate in aree limitrofe con metodologia MASW eseguita (**Vs₃₀ compresi tra 180 e 360 m/s**), il profilo stratigrafico del suolo di fondazione dell’area in esame può essere assimilato alla Categoria di suolo **C**.

C -Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < Cu < 250 \text{ kPa}$).

Infine è stata eseguita una stima della pericolosità sismica di base e di progetto e sono stati determinati i valori **a_g , F_o e T^*_c** per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite, quest'ultimi determinati:

Parametri di pericolosità Sismica				
"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T^*_c [s]
Operatività	30	0.013	2.357	0.152
Danno	50	0.018	2.307	0.206
Salvaguardia Vita	475	0.047	2.453	0.464
Prevenzione Collasso	975	0.058	2.539	0.532

A_g =accelerazione massima al sito; F_o =valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_c =periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Ai fini del dimensionamento dell'opera in progetto, si suggeriscono i seguenti parametri geotecnici:

TERRENO DI FONDAZIONE ("Sabbie Addensate"):

- **un angolo di attrito interno di $\Phi = 24^\circ$;**
- **peso di volume $1,80 \text{ Kg/cm}^3$**
- **coesione pari a $0,03 \text{ Kg/cm}^2$**

I parametri da utilizzare per ulteriori verifiche devono scaturire esclusivamente dal seguente studio

Maruggio, Gennaio 2018

Il Geologo

Dott. Antonio Mattia FUSCO

ALLEGATI:

- *Stralcio della carta Geologica d'Italia "Foglio 202";*
- *Legenda;*
- *Schematizzazione del Modello Geologico Verticale;*

STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (Foglio 202)



Ubicazione area d'esame

LEGENDA

Formazione marina	Formazione continentale
1. Silti e argille 2. Sabbie 3. Ghiaie 4. Concreti 5. Gessi 6. Carboni 7. Torbe 8. Solfuri 9. Sassi 10. Marmi 11. Graniti 12. Basalti 13. Andesiti 14. Rioliti 15. Tufi 16. Lapilli 17. Ceneri 18. Sassi 19. Marmi 20. Graniti 21. Basalti 22. Andesiti 23. Rioliti 24. Tufi 25. Lapilli 26. Ceneri 27. Sassi 28. Marmi 29. Graniti 30. Basalti 31. Andesiti 32. Rioliti 33. Tufi 34. Lapilli 35. Ceneri 36. Sassi 37. Marmi 38. Graniti 39. Basalti 40. Andesiti 41. Rioliti 42. Tufi 43. Lapilli 44. Ceneri 45. Sassi 46. Marmi 47. Graniti 48. Basalti 49. Andesiti 50. Rioliti 51. Tufi 52. Lapilli 53. Ceneri 54. Sassi 55. Marmi 56. Graniti 57. Basalti 58. Andesiti 59. Rioliti 60. Tufi 61. Lapilli 62. Ceneri 63. Sassi 64. Marmi 65. Graniti 66. Basalti 67. Andesiti 68. Rioliti 69. Tufi 70. Lapilli 71. Ceneri 72. Sassi 73. Marmi 74. Graniti 75. Basalti 76. Andesiti 77. Rioliti 78. Tufi 79. Lapilli 80. Ceneri 81. Sassi 82. Marmi 83. Graniti 84. Basalti 85. Andesiti 86. Rioliti 87. Tufi 88. Lapilli 89. Ceneri 90. Sassi 91. Marmi 92. Graniti 93. Basalti 94. Andesiti 95. Rioliti 96. Tufi 97. Lapilli 98. Ceneri 99. Sassi 100. Marmi 101. Graniti 102. Basalti 103. Andesiti 104. Rioliti 105. Tufi 106. Lapilli 107. Ceneri 108. Sassi 109. Marmi 110. Graniti 111. Basalti 112. Andesiti 113. Rioliti 114. Tufi 115. Lapilli 116. Ceneri 117. Sassi 118. Marmi 119. Graniti 120. Basalti 121. Andesiti 122. Rioliti 123. Tufi 124. Lapilli 125. Ceneri 126. Sassi 127. Marmi 128. Graniti 129. Basalti 130. Andesiti 131. Rioliti 132. Tufi 133. Lapilli 134. Ceneri 135. Sassi 136. Marmi 137. Graniti 138. Basalti 139. Andesiti 140. Rioliti 141. Tufi 142. Lapilli 143. Ceneri 144. Sassi 145. Marmi 146. Graniti 147. Basalti 148. Andesiti 149. Rioliti 150. Tufi 151. Lapilli 152. Ceneri 153. Sassi 154. Marmi 155. Graniti 156. Basalti 157. Andesiti 158. Rioliti 159. Tufi 160. Lapilli 161. Ceneri 162. Sassi 163. Marmi 164. Graniti 165. Basalti 166. Andesiti 167. Rioliti 168. Tufi 169. Lapilli 170. Ceneri 171. Sassi 172. Marmi 173. Graniti 174. Basalti 175. Andesiti 176. Rioliti 177. Tufi 178. Lapilli 179. Ceneri 180. Sassi 181. Marmi 182. Graniti 183. Basalti 184. Andesiti 185. Rioliti 186. Tufi 187. Lapilli 188. Ceneri 189. Sassi 190. Marmi 191. Graniti 192. Basalti 193. Andesiti 194. Rioliti 195. Tufi 196. Lapilli 197. Ceneri 198. Sassi 199. Marmi 200. Graniti 201. Basalti 202. Andesiti 203. Rioliti 204. Tufi 205. Lapilli 206. Ceneri 207. Sassi 208. Marmi 209. Graniti 210. Basalti 211. Andesiti 212. Rioliti 213. Tufi 214. Lapilli 215. Ceneri 216. Sassi 217. Marmi 218. Graniti 219. Basalti 220. Andesiti 221. Rioliti 222. Tufi 223. Lapilli 224. Ceneri 225. Sassi 226. Marmi 227. Graniti 228. Basalti 229. Andesiti 230. Rioliti 231. Tufi 232. Lapilli 233. Ceneri 234. Sassi 235. Marmi 236. Graniti 237. Basalti 238. Andesiti 239. Rioliti 240. Tufi 241. Lapilli 242. Ceneri 243. Sassi 244. Marmi 245. Graniti 246. Basalti 247. Andesiti 248. Rioliti 249. Tufi 250. Lapilli 251. Ceneri 252. Sassi 253. Marmi 254. Graniti 255. Basalti 256. Andesiti 257. Rioliti 258. Tufi 259. Lapilli 260. Ceneri 261. Sassi 262. Marmi 263. Graniti 264. Basalti 265. Andesiti 266. Rioliti 267. Tufi 268. Lapilli 269. Ceneri 270. Sassi 271. Marmi 272. Graniti 273. Basalti 274. Andesiti 275. Rioliti 276. Tufi 277. Lapilli 278. Ceneri 279. Sassi 280. Marmi 281. Graniti 282. Basalti 283. Andesiti 284. Rioliti 285. Tufi 286. Lapilli 287. Ceneri 288. Sassi 289. Marmi 290. Graniti 291. Basalti 292. Andesiti 293. Rioliti 294. Tufi 295. Lapilli 296. Ceneri 297. Sassi 298. Marmi 299. Graniti 300. Basalti 301. Andesiti 302. Rioliti 303. Tufi 304. Lapilli 305. Ceneri 306. Sassi 307. Marmi 308. Graniti 309. Basalti 310. Andesiti 311. Rioliti 312. Tufi 313. Lapilli 314. Ceneri 315. Sassi 316. Marmi 317. Graniti 318. Basalti 319. Andesiti 320. Rioliti 321. Tufi 322. Lapilli 323. Ceneri 324. Sassi 325. Marmi 326. Graniti 327. Basalti 328. Andesiti 329. Rioliti 330. Tufi 331. Lapilli 332. Ceneri 333. Sassi 334. Marmi 335. Graniti 336. Basalti 337. Andesiti 338. Rioliti 339. Tufi 340. Lapilli 341. Ceneri 342. Sassi 343. Marmi 344. Graniti 345. Basalti 346. Andesiti 347. Rioliti 348. Tufi 349. Lapilli 350. Ceneri 351. Sassi 352. Marmi 353. Graniti 354. Basalti 355. Andesiti 356. Rioliti 357. Tufi 358. Lapilli 359. Ceneri 360. Sassi 361. Marmi 362. Graniti 363. Basalti 364. Andesiti 365. Rioliti 366. Tufi 367. Lapilli 368. Ceneri 369. Sassi 370. Marmi 371. Graniti 372. Basalti 373. Andesiti 374. Rioliti 375. Tufi 376. Lapilli 377. Ceneri 378. Sassi 379. Marmi 380. Graniti 381. Basalti 382. Andesiti 383. Rioliti 384. Tufi 385. Lapilli 386. Ceneri 387. Sassi 388. Marmi 389. Graniti 390. Basalti 391. Andesiti 392. Rioliti 393. Tufi 394. Lapilli 395. Ceneri 396. Sassi 397. Marmi 398. Graniti 399. Basalti 400. Andesiti 401. Rioliti 402. Tufi 403. Lapilli 404. Ceneri 405. Sassi 406. Marmi 407. Graniti 408. Basalti 409. Andesiti 410. Rioliti 411. Tufi 412. Lapilli 413. Ceneri 414. Sassi 415. Marmi 416. Graniti 417. Basalti 418. Andesiti 419. Rioliti 420. Tufi 421. Lapilli 422. Ceneri 423. Sassi 424. Marmi 425. Graniti 426. Basalti 427. Andesiti 428. Rioliti 429. Tufi 430. Lapilli 431. Ceneri 432. Sassi 433. Marmi 434. Graniti 435. Basalti 436. Andesiti 437. Rioliti 438. Tufi 439. Lapilli 440. Ceneri 441. Sassi 442. Marmi 443. Graniti 444. Basalti 445. Andesiti 446. Rioliti 447. Tufi 448. Lapilli 449. Ceneri 450. Sassi 451. Marmi 452. Graniti 453. Basalti 454. Andesiti 455. Rioliti 456. Tufi 457. Lapilli 458. Ceneri 459. Sassi 460. Marmi 461. Graniti 462. Basalti 463. Andesiti 464. Rioliti 465. Tufi 466. Lapilli 467. Ceneri 468. Sassi 469. Marmi 470. Graniti 471. Basalti 472. Andesiti 473. Rioliti 474. Tufi 475. Lapilli 476. Ceneri 477. Sassi 478. Marmi 479. Graniti 480. Basalti 481. Andesiti 482. Rioliti 483. Tufi 484. Lapilli 485. Ceneri 486. Sassi 487. Marmi 488. Graniti 489. Basalti 490. Andesiti 491. Rioliti 	

D

Sabbie, limi e ghioie olluvionali attuali e recenti; argille e limi nerastri pelu.sh a/tuali.
sabbie costiere ottuali.

Sabbie *grige* o giallo-rossastre, talore grossolane ed o slratiflcazione incrociola: dune costiere attuali e recenti.

D

limi generalmente gialli e neri, logunori e palustri (*OLOCENE-PLEISTOCENE*).

rn

Con 9 lomero-, ghiCJie e sobbie pol genicilarrazzoti con fossii r& cui frequenti *Cladocora caespitosa* (Ln1.) e *Osirea fumello s11* noc. {Ocg}, localmente eleropici con conglomeri calcarei alluvionoi o stratificazione incrociò (qcg) (PLEISTOCENE).

D

CALCARENII-1 DI M. CASTIGLIONE. Calcareniti per lo più grossolane, compatte, coloriti b-inose e calcari grossolani tipo "panchina" (tuffi) di colore grigio-giallo-rosa più o meno chiaro e sfolticozione in genere evidente; terro sono presenti breccie calcaree rossastre. Si distinguono in ordini di terrezzi. I resti fossili sono abbondanti; eccontro o *Patella ferruginea* CMJ(LJN, *SlrombuS* *buboniw* LAM., *Charonia*

pod/era. Sembra che *podacron* (UN) e *Gludacron* *caesnila* (UN) dei terrozzi
 di bossi, sono presenti anche in Lardone con frequenze simili (minimo 1%).
sloblar U (oon), *Cibici, tles lobatulu*. t (WALL. & JAC.), *Elphidium crispum* (UN), *Elphidi*. um
decipien. s (COSTA), *Ammoni*. a *bccarci* (LIH.). Verso la base dello formazione è frequente
Hyali "ea l>alhiha" (ICHL.) (*I1RENIANO-CALABRIANO*).

D

ARGILLA DEL BRADANO. Marne argillose e siltose, grioio-ozzuostre, con talare (Semerone, Scapiene ecc), intercalazioni sabbiose. I macrofossili sono frequenti con *Turp. ri.1eU* rarin.atta.ptiooreo Scolo, *Pepluri d.1a1w11* (10U), *Pplum septemradiatum* (MDL), *A.r.cria*:i.*slandica* (UN), *Callit.ita* chiane (UN). le microfaune sono ricche e rappresentate soprattutto da *Spiroplcctamm.ina* v.ght.i (SILV), *Pyrgo buUoides* (n.ou.), *Bulimina e.legans* D'OU., *Bulimina* etnea *Scilic Bulimi.na marginata* D'OU., *Uvigerina peregrina* CUSK., *Uvigerina catenans* U.SM., *Ca. uidi.ia* n.cgrina, io mv., *Nonis > n padagum* C.B.i.cides *floridanu* (CUSH - Globorotari in flata) (D'OU), *Elphidiu.m* *eripsum* TEIC., *Jyalinea balthica* (SCHL.), *Ammonia beccarii* (LIN.), b.d.ente si hanno microfossili cfigitiche con *Ubbondilint i* *Miliolidae*, *Di.scorbis*, *Elphidium*, *Ammonia* (CALABRIANO).

P-0

CALCARENTE DI GRAVINA. Celcoreniti in genere fini, purulente, à volte molto compatte, soprattutto nella parte inferiore, bianco-giallesce (i "tufti") e ghiaie calcaree, talora parzialmente cementale (Mo.ss. S. Simone) e breccie calcaree rosse presso il bordo medionale delle Murge. I fossili sono abbondanti con Echinidi, Molluschi tra cui *Turritella tricarina* Laticarina (LDC.), *Argobuccinum* *rmIrfoatuIII* (MALT.), *Murex* *rondaris* LIN., *Nautilus* *pr*) *SmaCUS* *tittX*, *Aëquiperone opercular* (JUN).

Spondylus crassus. **CULITRACULAM.** I foraminiferi sono rappresentati nello pterio sommi e soprattutto da *Rulimina*, marginata o-oua, *Uvigerina* per *Rin.* o-ua., *Dolivella* la wienensis sec. *Cassidi* *d. in.* *carinata* silve e *Hyalinea bath.* (SCH.) (CALABRIANO). Nello rimanente pte si fionno invece microtauna con *Spiropleur.* *lammina* whrighi. (SILV.), *Globulina gibba* fucosr. ata CUSH o-ai., *Cassidulinx* *carinata* silve., *Yaluverinea complan.* da (CUSH.), *Anomulima ornata* (COSTA), *Cibicides* *da florida.nus* (CUSH.), *Cibicides* *pseudoungarianus*.s (CUSH.), *Globigerina pachyderma* (HU.), *Elphidium complanatum* (100) 1 (PILOCENE SUPERIORE).

HD

CALCARE DI ALTAMURA. Colori compolti,blora cercati, tuncosli e grigi con interco-
liti c:alrai d'antici e dolome compati, nocciolo o grigio sturi (es. S. Crispieri);
la colorazione è sempre distinta. I fossili sono: *Strophomena oblongata* COI, *Hindol-
ites laeapleurus* UHI COLDI., *Hippurites*
lites squamosus COI., *Diradiolites* *lumbroideus* s. oov., *Durania marte* WI. LA, *Bour-
nonia: retrofusa* (AS. E), *Medella acuticosta* COI. E; mofraune sono in genere
scorse con *Miliolidae*, *Ophtalmidina*.
e toloro Ostrocof; eccezionalmente sono presenti
Duýdina (JChlumbergeri MUlt CHALM., *Cuneolina pavonia parva* HIN. Acoli e "oc. c.:ua:
kowi LUD) *CENOMANO-TURONIANO* con possibile passaggio al *CENOMANO*.

- + Strali orizzontali o suborizzontali.

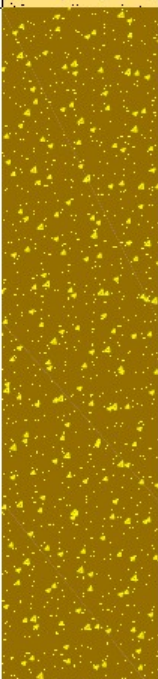
Strati con pendenze no a 10'

SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO

GEOLOGICO VERTICALE

PALAGIANO (TA) – PIANO PER LE AREE DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

SPESSORI (metri)

	0,10/0,80		COPERTURA DETRITICA VEGETALE															
	15,00/20,00		SABBIE LIMOSE ADDENSATE Con presenza di frazione ciottolosa e livelli calcarenitici debolmente cementati CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIE DEL TERRENO DI FONDAZIONE <table><tr><th>Strato</th><th>ϕ (°)</th><th>Cu (kg/cmq)</th><th>γ gr/cmc)</th><th>E (Kg/cmq)</th></tr><tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>2</td><td>24</td><td>0.03</td><td>1.8</td><td>1700</td></tr></table>	Strato	ϕ (°)	Cu (kg/cmq)	γ gr/cmc)	E (Kg/cmq)	1	-	-	-	-	2	24	0.03	1.8	1700
Strato	ϕ (°)	Cu (kg/cmq)	γ gr/cmc)	E (Kg/cmq)														
1	-	-	-	-														
2	24	0.03	1.8	1700														
	Oltre 20,00		PASSAGGIO GRADUALE AL SUBSTRATO CALCAREO/CALCARENITICO															

Disegno fuori scala