



REGIONE PUGLIA



Provincia di Bari (BA)

TURI, RUTIGLIANO, CONVERSANO, CASAMASSIMA ED
ACQUAVIVA DELLE FONTI

OGGETTO

PROGETTO DI IMPIANTO EOLICO DALLA POTENZA DI 40,8 MW, CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 70,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TURI, RUTIGLIANO, CONVERSANO, CASAMASSIMA ED ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA)

COMMITTENTE



OCEANO RINNOVABILI Srl
Largo Augusto, 3
Cap: 20122
Milano (MI)
PEC/mail: oceanorinnovabili@legalmail.it

PROGETTAZIONE

Codice Commessa PHEEDRA: 23_22_EO_TUR



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico: **Dott. Ing. Angelo Micolucci**

Consulenza Specialistica: **Dott. Geologo Antonio Fusco**



| | | | | | |
|------|--------------|-----------------|---------|------------|-----------|
| | | | | | |
| 01 | Gennaio 2024 | PRIMA EMISSIONE | AF | AM | VS |
| REV. | DATA | ATTIVITA' | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA E STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

| FORMATO | SCALA | CODICE DOCUMENTO | | | | | NOME FILE | FOGLI |
|---------|-------|------------------|-------|-----------|-------|------|--------------------|-------|
| | | SOC. | DISC. | TIPO DOC. | PROG. | REV. | | |
| A4 | - | TUR | CIV | REL | 023 | 01 | TUR-CIV-REL-023_01 | |

INDICE

| | |
|---|----|
| PREMESSA..... | 3 |
| CARATTERISTICHE GEOLOGICHE | 8 |
| SISMICITÀ DEL TERRITORIO..... | 13 |
| MORFOLOGIA E IDROGRAFIA..... | 28 |
| CLIMA | 31 |
| VINCOLI PAESAGGISTICI | 32 |
| Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)..... | 32 |
| Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – ADB Puglia | 35 |
| CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA..... | 39 |
| CONCLUSIONI | 41 |

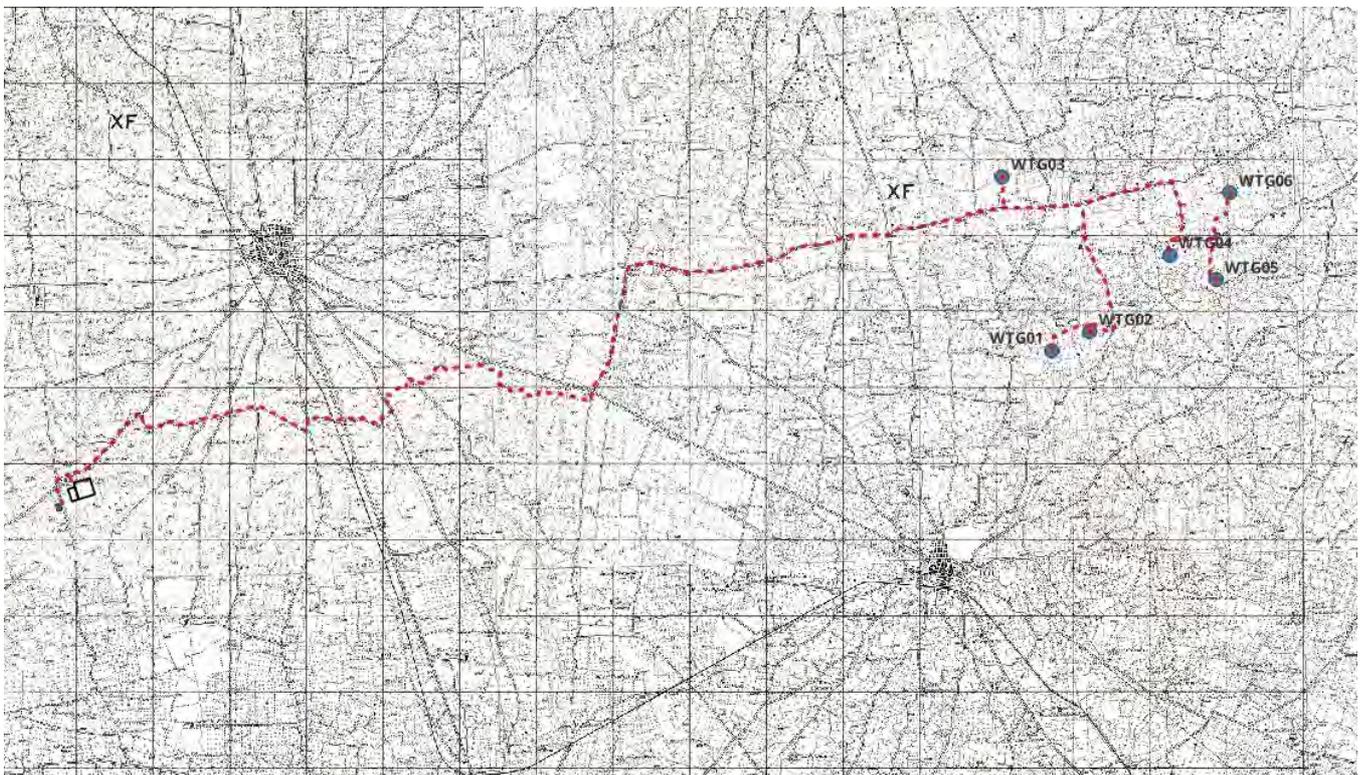
ALLEGATI:

- Ortofoto 1:25.000
- Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 189-190 (Altamura-Monopoli)
- Legenda
- Carta geologica 1:25.000
- Colonna stratigrafica di riferimento
- Stralci PPTR

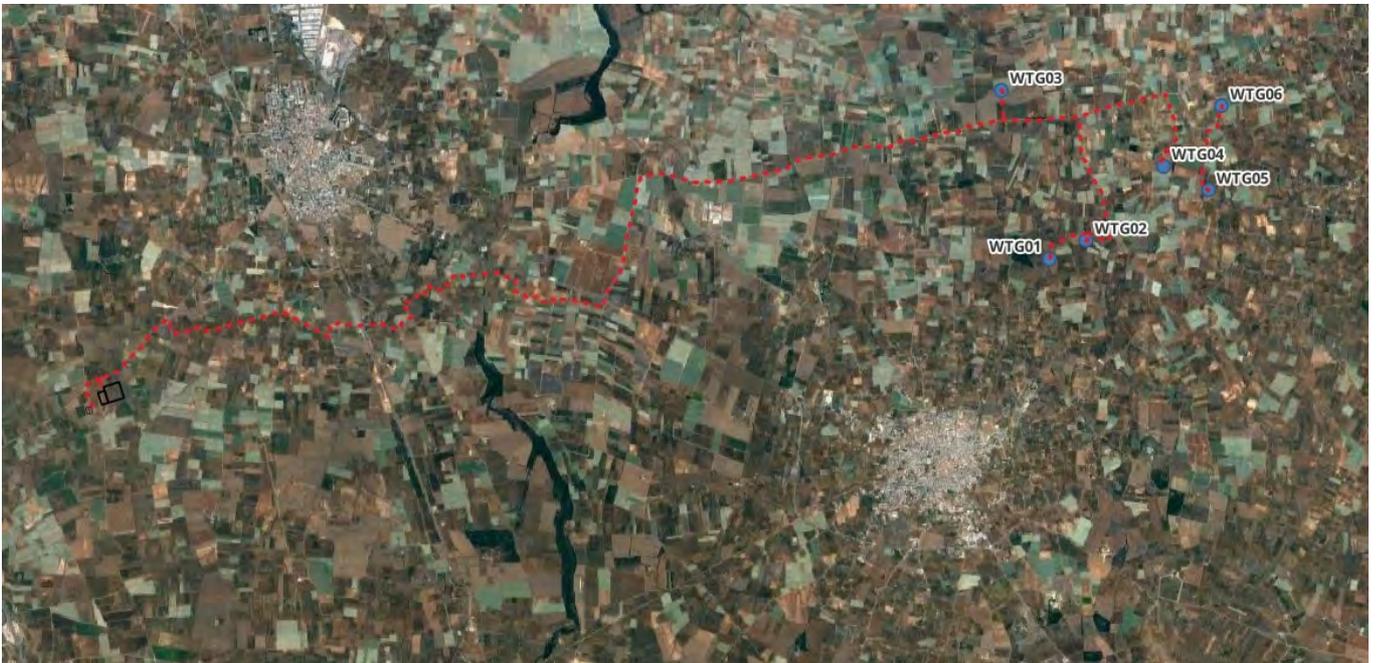
PREMESSA

Lo scrivente Dott. Antonio Mattia Fusco, iscritto all'Ordine dei Geologi Puglia al n.587, su incarico affidatogli dalla Società d'ingegneria – Pheedra s.r.l. per conto della società proponente ha eseguito il seguente studio nell'ambito del **PROGETTO DI IMPIANTO EOLICO DALLA POTENZA DI 40,8 MW, CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 70,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TURI, RUTIGLIANO, CONVERSANO, CASAMASSIMA ED ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA)**

Stralcio IGM con indicazione interventi in progetto



Stralcio Ortofoto con indicazione interventi in progetto



Nei paragrafi che seguono sarà illustrata la situazione litostratigrafica locale, con la definizione dell'origine e natura dei litotipi, il loro stato di alterazione e fratturazione e la loro degradabilità, nonché i lineamenti morfologici della zona. 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 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici del sito.

Per lo svolgimento di tale relazione, preliminarmente è stato effettuato un rilevamento geologico 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.

L'impianto eolico è caratterizzato dagli elementi di seguito elencati:

- n° 6 aerogeneratori – Modello V (Vestas) 162 - 6,8 con altezza al mozzo 119 m e diametro 162 m
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- potenza totale dell'impianto: 40,8 MW
- n° 6 piazzole temporanee di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- n° 6 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori;
- Cavidotto interrato per il collegamento tra gli aerogeneratori, tra questi e lo stallo predisposto nella Futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud ST".
- Cabina elettrica di trasformazione da media tensione 30 kV ad alta tensione 36 kV ubicata in agro Acquaviva delle Fonti (BA) e relativa area utente;
- Bess Substation con Tecnologia Tesla o similari da 30 MW – impianto di accumulo e area utente;
- Una linea in fibra ottica che collega tra di loro gli aerogeneratori e la stazione elettrica di trasformazione per il telecontrollo del parco eolico;
- Futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud ST".

Ubicazione delle opere

Il progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori di potenza pari a 6,8 MW per una capacità complessiva di 40,8 MW.

Gli aerogeneratori ricadono su un'area posta rispettivamente a Sud – Ovest dal centro urbano del Comune di Rutigliano (BA) ad una distanza di circa 5 km in linea d'aria, ad Ovest dal centro urbano del Comune di Conversano (BA) ad una distanza di circa 3,2 km in linea d'aria e a Sud – Est dal centro urbano del Comune di Turi (BA) ad una distanza di circa 2,5 km in linea d'aria.

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate. Il tracciato del

cavidotto attraversa il territorio dell'agro di Turi, Rutigliano, Conversano, Casamassima e Acquaviva delle Fonti tutte in provincia di Bari.

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali, regionali e statali:

- SP 102 – Strada Provinciale Conversano - Turi
- SP 240 – Strada Provinciali delle Grotte Orientali
- SP 84 – Strada Provinciale Adelfia - Rutigliano
- SS 100 – Strada Statale 100
- SS 172 – Strada Statale dei Trulli
- Strade comunali

L'accesso alle torri è garantito in particolare dalla Strada Provinciale Casamassima – Conversano SP 65, dalla Strada Comunale Cisterna, dal Viale Gravello Bassi e da strade comunali. La viabilità da realizzare non prevede opere di impermeabilizzazione. Sono inoltre previste piazzole in prossimità degli aerogeneratori.

• COORDINATE AEROGENERATORI

| TURBINA | E (UTM WGS84 33N) [m] | N (UTM WGS84 33N) [m] |
|---------|-----------------------|-----------------------|
| WTG01 | 671661 | 4534284 |
| WTG02 | 672162 | 4534527 |
| WTG03 | 671020 | 4536568 |
| WTG04 | 673201 | 4535534 |
| WTG05 | 673805 | 4535208 |
| WTG06 | 673989 | 4536358 |

Le turbine sono identificate ai seguenti estremi catastali:

| TURBINA | COMUNE | FOGLIO | PARTICELLA |
|---------|------------|--------|------------|
| WTG01 | TURI | 9 | 204 |
| WTG02 | TURI | 9 | 205 |
| WTG03 | RUTIGLIANO | 43 | 299 |
| WTG04 | CONVERSANO | 72 | 158 |
| WTG05 | CONVERSANO | 72 | 114 |
| WTG06 | CONVERSANO | 61 | 114 |

La cabina elettrica di trasformazione da media tensione 30 kV ad alta tensione 36 kV è ubicata in agro del comune di Acquaviva delle Fonti e relativa area utente; localizzabile alle coordinate 658732 E, 4532232 N e catastalmente fg. 32 - p.lla 304 e 54.

Mentre l'impianto di accumulo con Tecnologia Tesla e relativa area utente ubicata è in agro di Acquaviva delle Fonti; localizzabile alle coordinate 658693 E, 4532223 N e catastalmente al fg. 32 – p.lla 304 e 54.

Come recepito dalla normativa, preliminarmente, il modello geologico di riferimento è stato validato e supportato da indagini specifiche di tipo indiretto, infatti, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche sull'area sita nel Comune di TURI.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Il sito in studio ricade interamente sul foglio IGM 189 "Altamura" e 190 "Monopoli" della carta d'Italia scala 1:100.000.

Gli elementi al 5.000 interessati sono elemento n° 456012 "Masseria Le Monache", l'elemento n. 456013 "Masseria De Bellis", l'elemento n° 456051 "Torre Cicorelli" e l'elemento n. 456054 "Masseria Cozzolongo".

Strutturalmente l'area in studio si colloca nel settore centro orientale delle Murge. Nel contesto geodinamico e strutturale del Bacino del Mediterraneo, tale area della Puglia, costituisce una porzione di litosfera continentale allungata in senso NNO-SSE la cui natura (Promontorio africano o microplacca indipendente) è ancora dibattuta (e.g. Channel et al., 1979; Bosellini, 2002). Questo settore costituisce l'area di avampaese stabile (Avampaese adriatico).

In tale contesto, le Murge rappresentano, insieme al Salento, parte del più esteso tratto affiorante dell'Avampaese adriatico (Avampaese apulo *sensu* D'Argenio et al., 1973; Ricchetti et al., 1988). Tale settore, individuatosi nel Cenozoico, durante l'orogenesi appenninica, è costituito in prevalenza da una regione carbonatica autoctona poco deformata che attualmente si individua sia in aree emerse che sommerse (e.g. Ricchetti et al., 1988).

Nei suoi caratteri essenziali, l'Avampaese Apulo presenta una struttura crostale uniforme costituita da un basamento cristallino Variscano e da una copertura sedimentaria spessa circa 6 km. La copertura sedimentaria è stratigraficamente contrassegnata da facies terrigene fluvio-deltizie permio - triassiche (Verrucano), da evaporiti triassiche (Anidrite di Burano) e da una potente impalcatura carbonatica di piattaforma di età giurassico - cretacea (Ricchetti et al., 1988).

I calcari di piattaforma presentano in prevalenza facies ristrette depositatesi in un ampio dominio di piattaforma interna facente parte della Piattaforma apula (*sensu* D'Argenio, 1974). Durante il Mesozoico, la Piattaforma apula era una delle cosiddette piattaforme periadriatiche (D'Argenio, 1974), localizzate lungo il margine meridionale della Tetide e da molti autori comparate alle Bahamas per le facies carbonatiche presenti, per la forma, per le dimensioni, per i tassi di subsidenza e per l'architettura interna (Bernoulli, 2001).

Dal punto di vista litostratigrafico la successione carbonatica mesozoica affiorante nelle Murge è stata suddivisa in due formazioni (Valduga, 1965;

Ciaranfi et al., 1988): il **Calcere di Bari** (Valanginiano pro parte - Turoniano inferiore?), spesso circa 2.000 m, ed il **Calcere di Altamura** (Turoniano sup. - Maastrichtiano), spesso circa 1.000 m, separate da una discontinuità stratigrafica marcata da depositi bauxitici del Turoniano (Ricchetti et al., 1988).

In particolare, (**Cfr. Schema rapporti stratigrafici**), la successione stratigrafica dei luoghi si compone, dall'alto verso il basso, di termini riferibili alle seguenti unità:

“Depositi attuali e recenti terrazzati di ambiente limno-fluviale” (a2), depositi prevalentemente ciottolosi degli alvei fluviali, talora anche terrazzati.

“Depositi alluvionali terrazzati ciottolosi e sabbiosi” (I), depositi prevalentemente ciottolosi e siltosi con lenti di ciottoli sui fianchi dei torrenti.

Le **“Calcareniti di M.te Castiglione”(Q^cs)** Di età post - calabriana, sono costituite da calcareniti per lo più grossolane, compatte e da calcari grossolani tipo "panchina", di colore grigio - giallastre, dello spessore intorno a 2-4 m. Stratigraficamente succedono alle Argille del Bradano.

“Argille di Gravina” (Q^ac) Argille azzurre con fossili marini. Si sovrappongono alle Calcareniti di Gravina in concordanza angolare e non differiscono dalle argille grigio - azzurre plio-pleistoceniche dell'appennino. Affiorano, ai margini della fossa bradanica, lungo il contatto con i calcari delle Murge.

Le **“Calcareniti di Gravina o tufo di Gravina”** contraddistinte con la sigla (**Q^cc**) di età Pliocenica, trasgressive sul Calcere di Altamura. Si tratta di calcareniti organogene, variamente cementate, porose, bianco giallognole, costituite da clastici derivati dalla degradazione dei calcari cretacici nonché da frammenti fossiliferi; alla base della formazione si riscontra un conglomerato a ciottoli calcarei con matrice calcarea rossastra.

Sui Calcari di Altamura poggia lo strato dei **“Tufi delle Murge” (Q^aa)**, originatasi nel Pleistocene Superiore, si tratta di calcareniti bianche o giallastre più o meno cementate, a grana da media a grossolana, formate quasi completamente da bioclasti di molluschi, foraminiferi bentonici, alghe al 99% di carbonato di calcio. Lo spessore della formazione varia da pochi decimetri fino a 80 m circa. L'età è

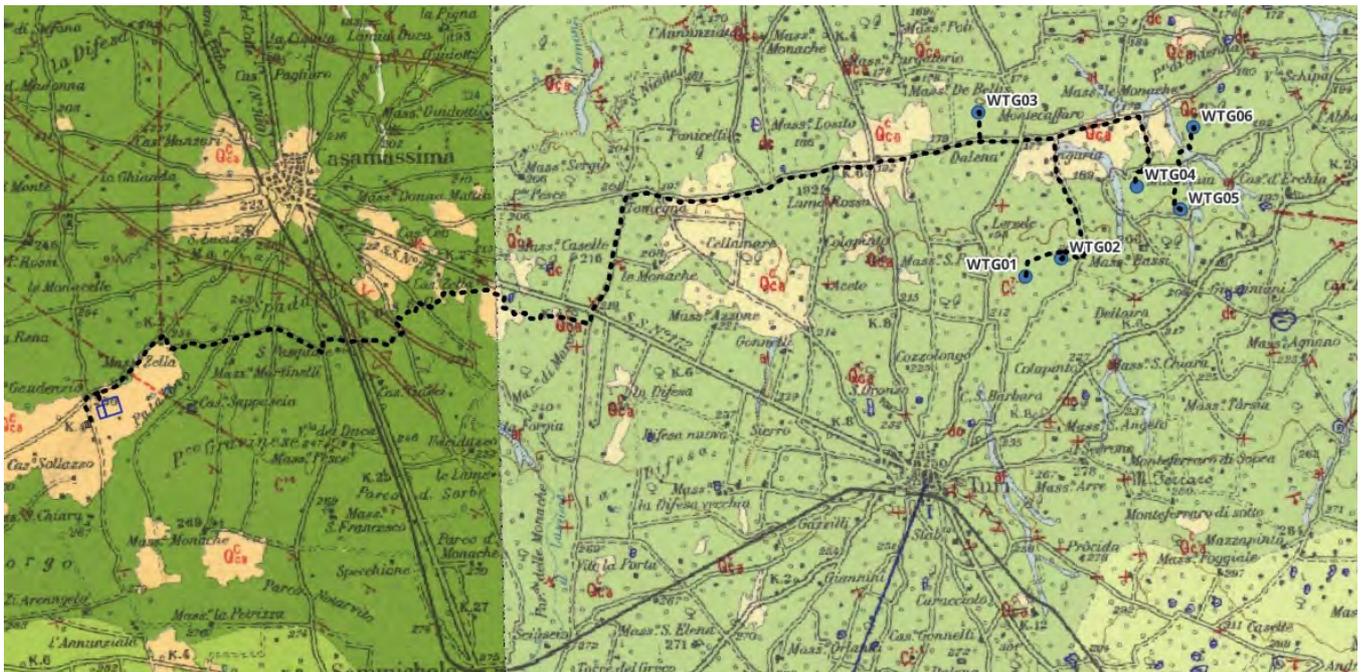
riferibile al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore. Il contatto con i sottostanti calcari è trasgressivo.

I "**Calcari di Altamura**"(C10-5), di età senoniana, costituiscono il basamento delle rocce sedimentarie plio-pleistoceniche; rappresentano ottimi terreni di posa delle fondazioni. 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.

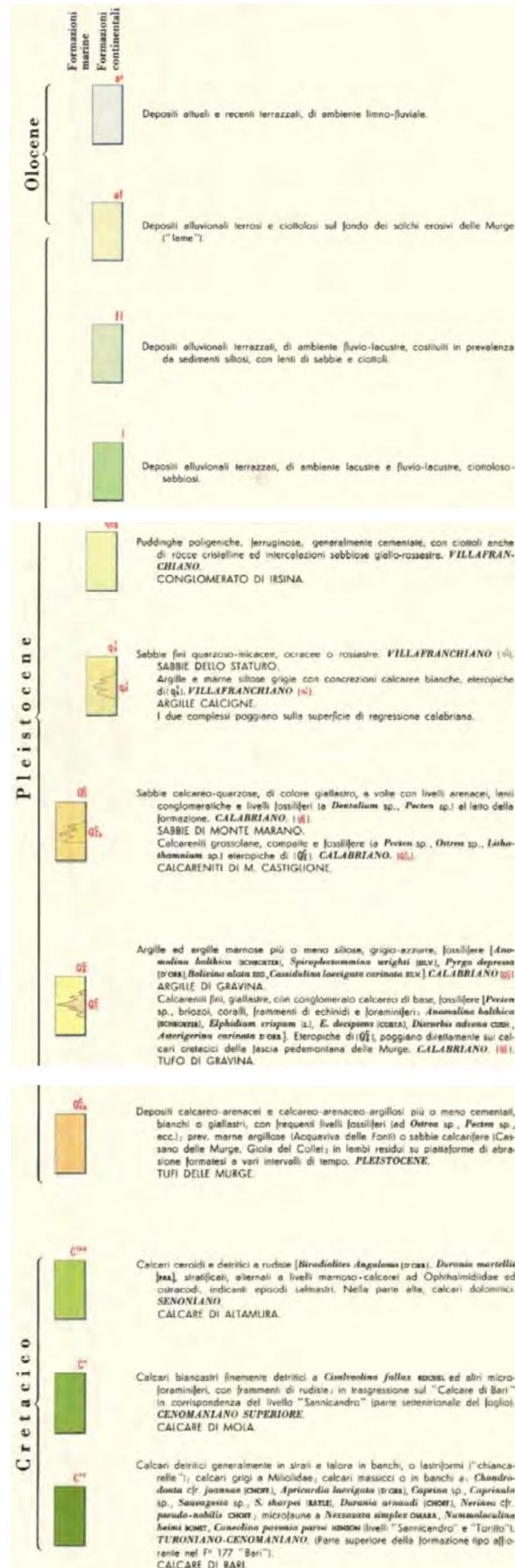
Laddove più intensa è la sconnessione, le acque vadose acidulate hanno avuto modo di svolgere, nel tempo, una sensibile azione aggressiva nei confronti dei carbonati, sino a generare fenomenologie carsiche, esplicate in cavità sotterranee anche d'imponenti dimensioni. Queste hanno sviluppo prevalentemente sub-orizzontale 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 (calcari 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 3000 mt. ed è troncato in alto da una netta superficie di abrasione.

STRALCIO DEL FOGLIO 189 DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



LEGENDA



SISMICITÀ DEL TERRITORIO

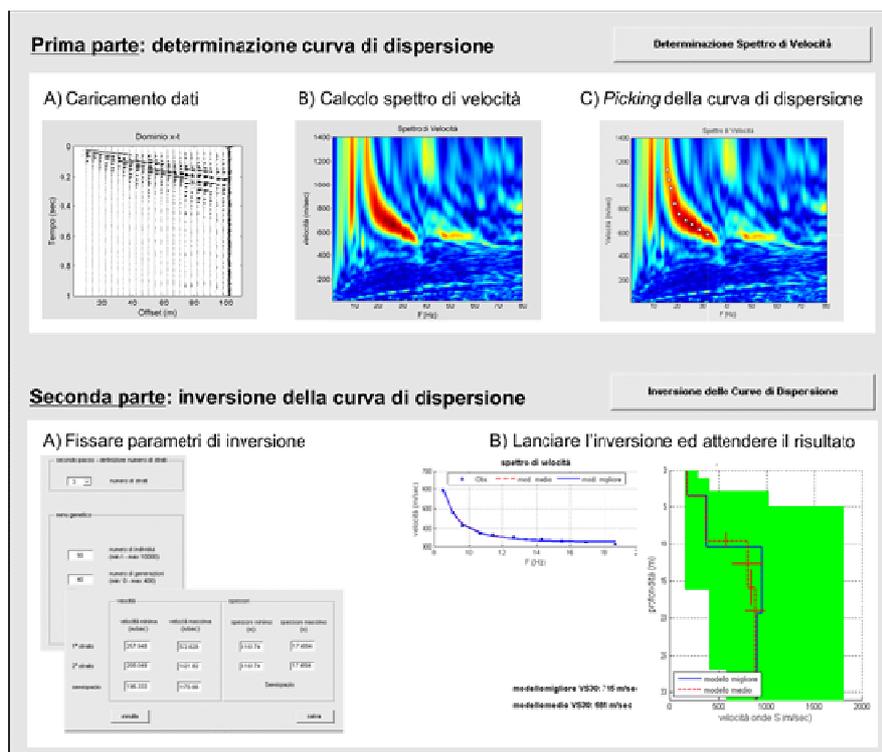
Per confermare la categoria sismica del suolo di fondazione verrà eseguita una indagine di sismica con metodologia MASW.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (da 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle V_s .



3.1 Categorie di suolo di fondazione

Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, **VS,eq (in m/s), definita dall'espressione:**

$$V_{Seq} = \frac{H}{\sum_i^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con: h_i spessore dell' i -esimo strato; $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato; N numero di strati; H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

MASW

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le costruzioni" sono le seguenti:

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.

B) **Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C) **Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti** con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D) **Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti**, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E) **Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D**, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

A riguardo della caratterizzazione stratigrafica, in base alle considerazioni geologiche e geotecniche espresse nei capitoli precedenti, l'area su cui verranno installati gli aereogeneratori appartiene alla categoria A.

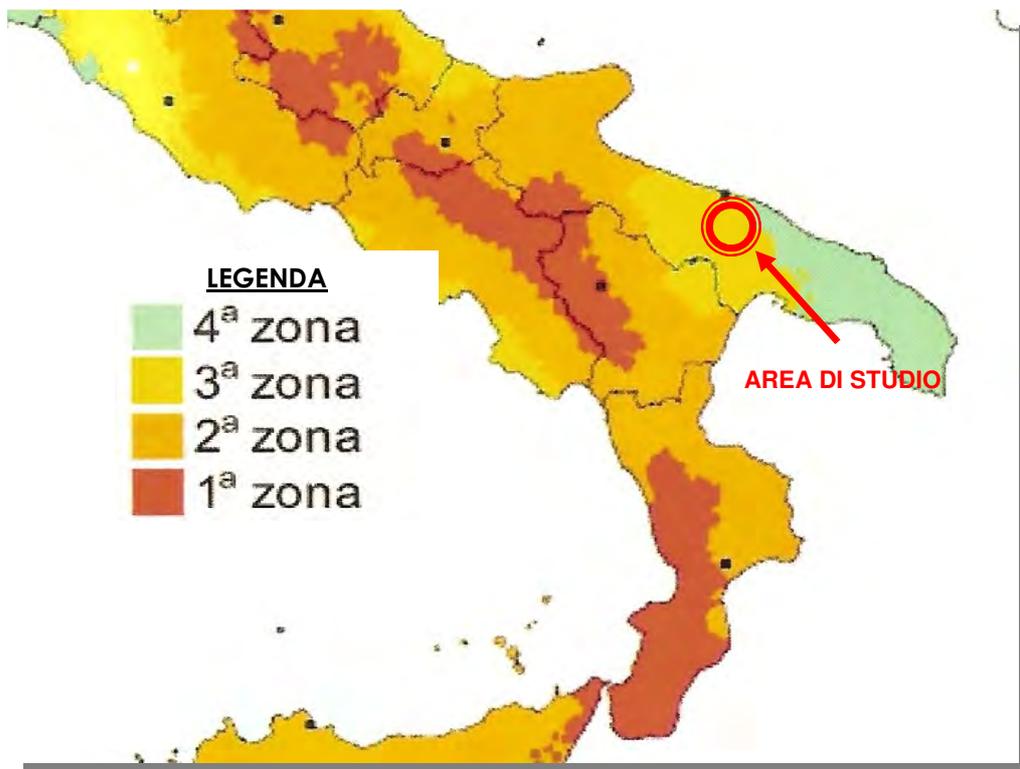
3.2 Calcolo dell'azione sismica

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 3.1), 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 **Turi** 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:

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

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 (2.2) 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 3.1.

Tabella 3.1-Valori dei parametri nelle espressioni (2.2) 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:

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

con i valori dei parametri che definiscono la forma spettrale riportati in tabella 3.2.

Tabella 3.2 - 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:

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

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 2.1, 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:

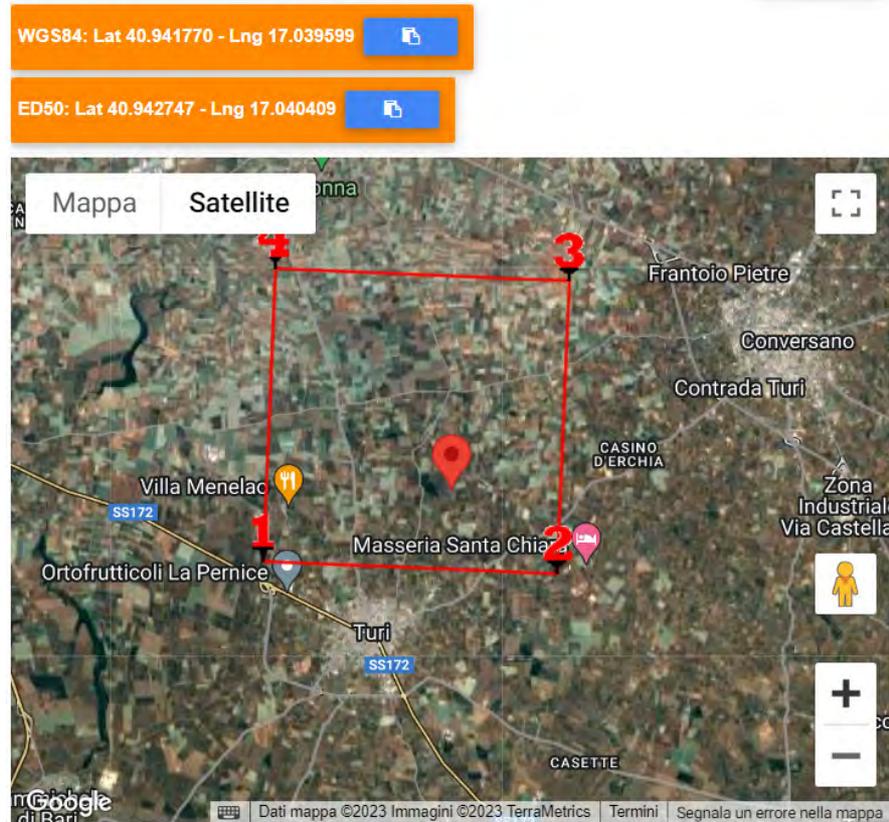
$$\begin{aligned}
 d_g &= 0,025 S T_C T_D a_g \\
 v_g &= 0,16 S T_C a_g
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

3.3 Azione sismica valutata secondo il D.M. 17 Gennaio 2018

Con D.M. 17 Gennaio 2018 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.

Parametri sismici (determinati con GeoStru PS)

WTG 01



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | Fo | T_c^* [s] |
|--|-----------|-----------|-------|-------------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.024 | 2.383 | 0.221 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.031 | 2.402 | 0.278 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.062 | 2.698 | 0.516 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.079 | 2.691 | 0.543 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 | us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: A

Cat. Topografica: T1

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

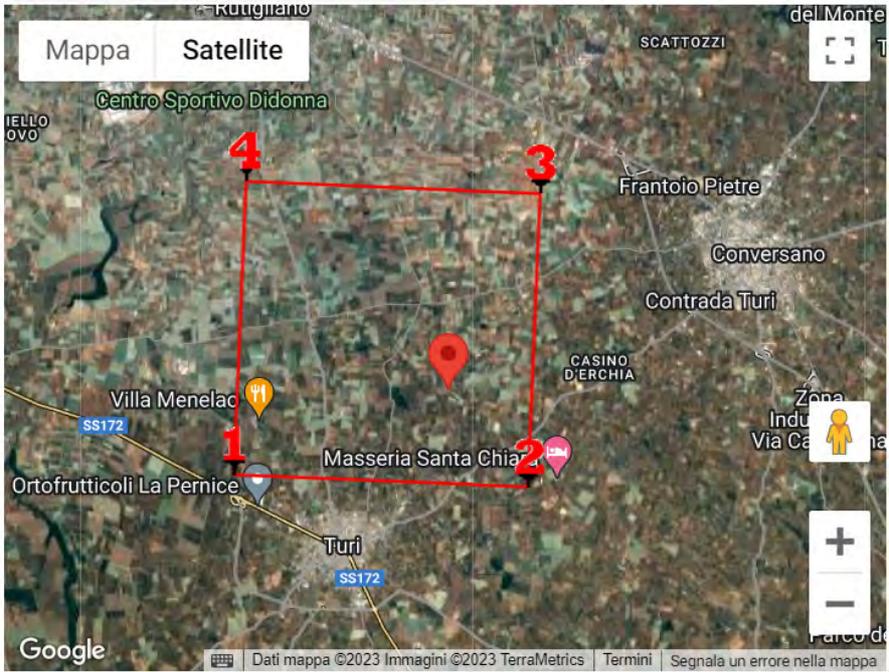
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.016 |
| kv | 0.002 | 0.003 | 0.006 | 0.008 |
| Amax [m/s ²] | 0.238 | 0.303 | 0.609 | 0.779 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |

WTG 02

WGS84: Lat 40.944103 - Lng 17.045371

ED50: Lat 40.945080 - Lng 17.046181



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | F_o | T_c^* [s] |
|--|-----------|-----------|-------|-------------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.024 | 2.382 | 0.221 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.031 | 2.401 | 0.278 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.062 | 2.699 | 0.516 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.079 | 2.693 | 0.544 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 | us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: A

Cat. Topografica: T1

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

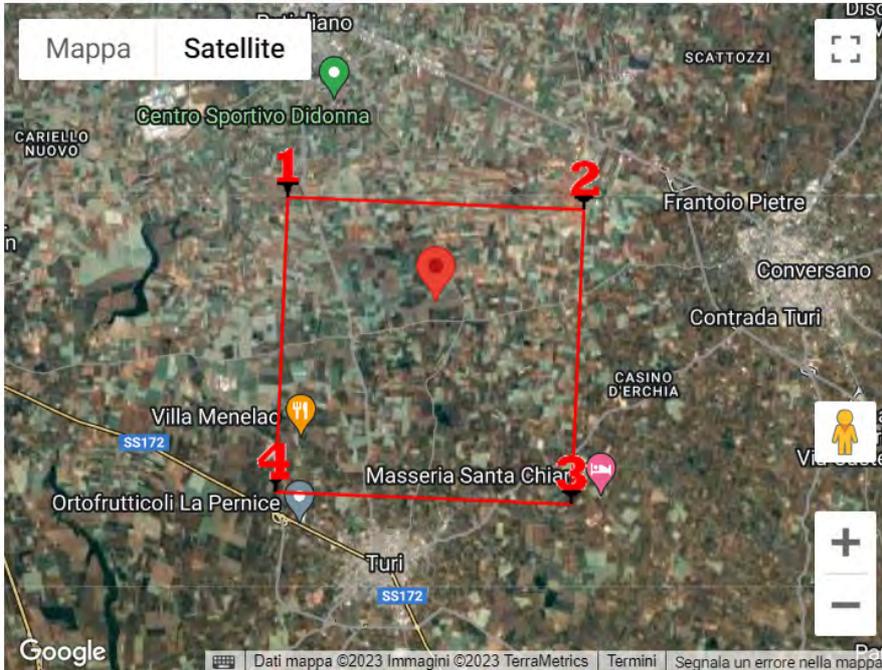
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] **0.6**

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.016 |
| kv | 0.002 | 0.003 | 0.006 | 0.008 |
| Amax [m/s²] | 0.238 | 0.302 | 0.607 | 0.776 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |

WTG 03

WGS84: Lat 40.961670 - Lng 17.032839

ED50: Lat 40.962646 - Lng 17.033649



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Normale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | F_0 | T_c^* [s] |
|--|-----------|-----------|-------|-------------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.024 | 2.383 | 0.221 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.031 | 2.401 | 0.277 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.062 | 2.699 | 0.519 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.079 | 2.690 | 0.545 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo A

Cat. Topografica T1

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

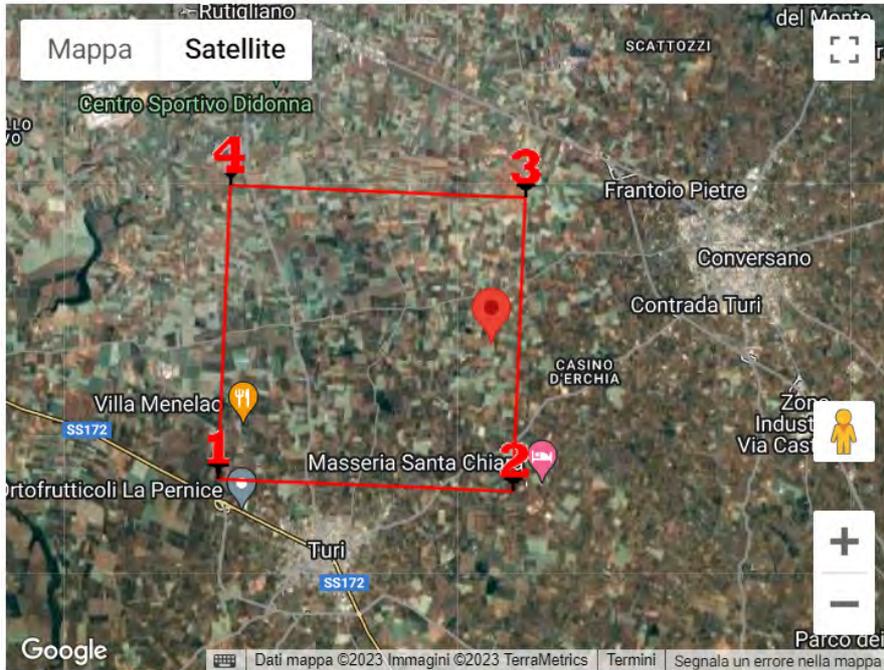
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.016 |
| kv | 0.002 | 0.003 | 0.006 | 0.008 |
| Amax [m/s²] | 0.238 | 0.302 | 0.607 | 0.779 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |

WTG 04

WGS84: Lat 40.952626 - Lng 17.058244

ED50: Lat 40.953602 - Lng 17.059054



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | F_o | T_c^* [s] |
|--|-----------|-----------|-------|-------------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.024 | 2.383 | 0.221 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.031 | 2.399 | 0.277 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.062 | 2.699 | 0.517 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.079 | 2.697 | 0.544 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo A

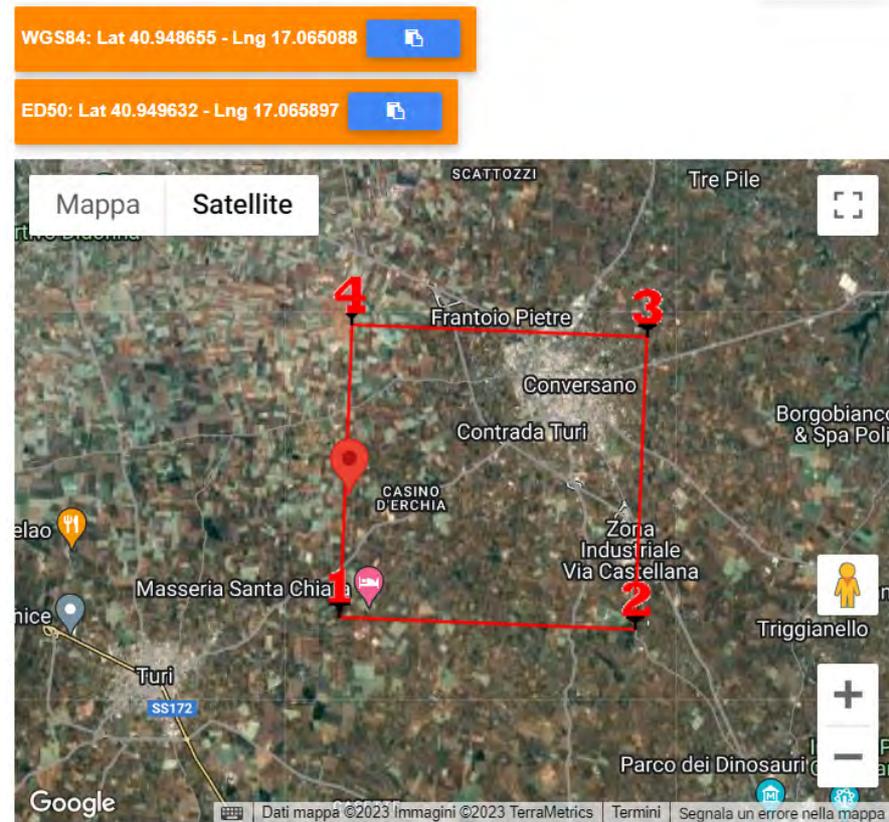
Cat. Topografica T1

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.016 |
| kv | 0.002 | 0.003 | 0.006 | 0.008 |
| Amax [m/s ²] | 0.237 | 0.301 | 0.604 | 0.771 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |

WTG 05



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Normale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | Fo | Tc* [s] |
|--|-----------|-----------|-------|---------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.024 | 2.384 | 0.219 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.030 | 2.386 | 0.277 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.060 | 2.704 | 0.504 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.075 | 2.754 | 0.541 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

1 0.1

Cat. Sottosuolo A

Cat. Topografica T1

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.015 |
| kv | 0.002 | 0.003 | 0.006 | 0.007 |
| Amax [m/s²] | 0.231 | 0.295 | 0.589 | 0.731 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |

WTG 06



Stati limite

Classe Edificio
 II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...
 Vita Nominale 50
 Interpolazione Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | F_o | T_c^* [s] |
|--|-----------|-----------|-------|-------------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.023 | 2.384 | 0.218 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.030 | 2.383 | 0.277 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.060 | 2.702 | 0.507 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.074 | 2.756 | 0.543 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni
 Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.
 H (m) us (m)
 1 0.1
 Cat. Sottosuolo A
 Cat. Topografica T1

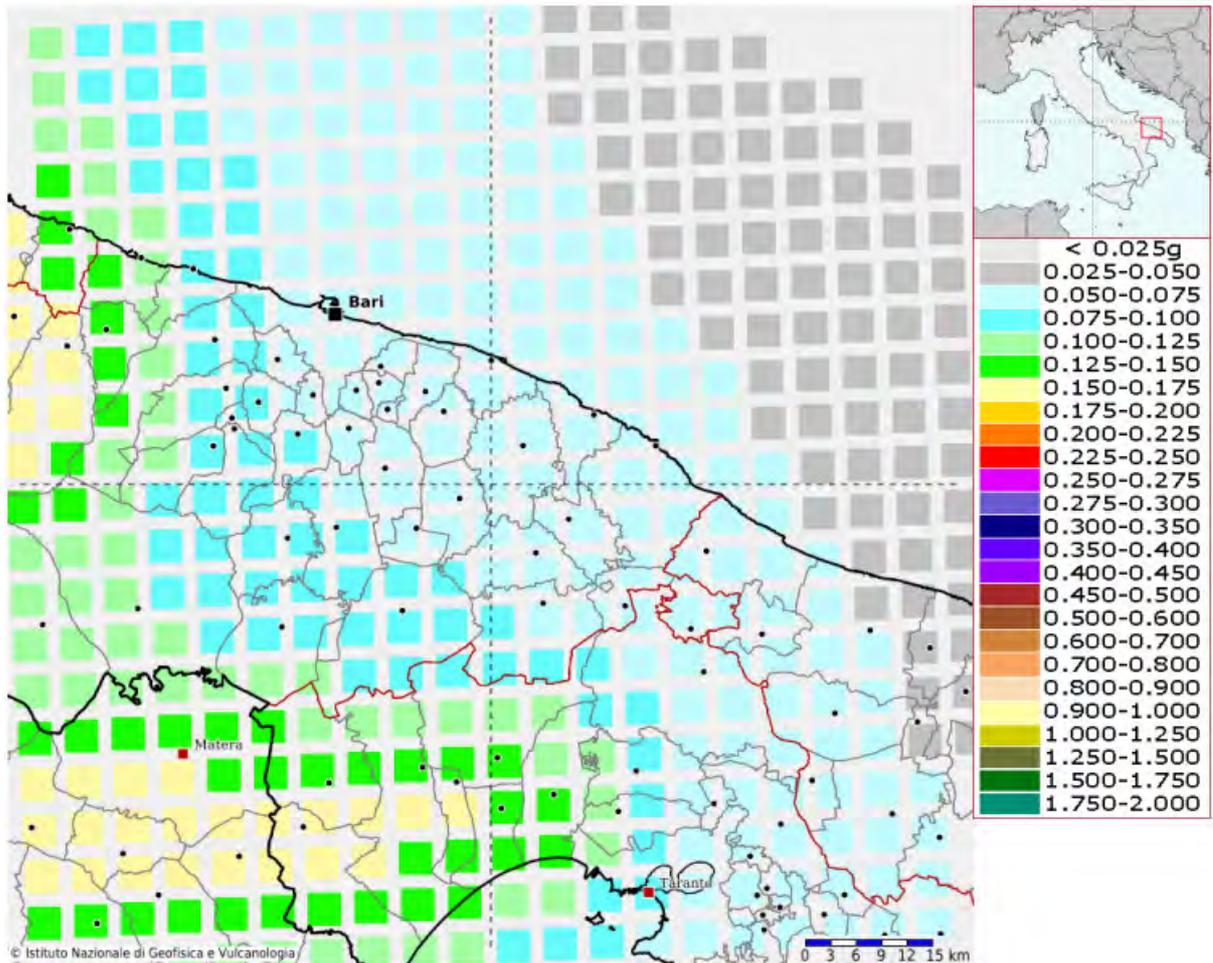
| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] \rightleftharpoons 0.6

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.005 | 0.006 | 0.012 | 0.015 |
| kv | 0.002 | 0.003 | 0.006 | 0.007 |
| Amax [m/s²] | 0.229 | 0.293 | 0.586 | 0.728 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.200 | 0.200 |

Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)

Informazioni sul nodo con ID: 32577 - Latitudine: 40.929 - Longitudine: 17.064



La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante.

Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **32577** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

MORFOLOGIA E IDROGRAFIA

I principali caratteri geomorfologici del settore in studio sono essenzialmente legati alla natura e composizione dei litotipi affioranti. L'aspetto è quello di un altopiano dalla morfologia dolce con quote comprese tra 240 e 280 metri s.l.m.

I tratti morfologici dell'area in questione seguono quelli del ripiano murgiano con allineamento appenninico. Non sono rilevabili brusche interruzioni o salti nell'andamento sub-pianeggiante della superficie topografica.

Dal punto di vista morfologico, si è potuto osservare che i depositi superficiali appaiono sufficientemente addensati e stabili, senza evidenziare fenomeni di distacco o scoscendimenti. Inoltre, non sono stati rilevati elementi che possano indicare movimenti sia di tipo tettonico che gravitativi.

I processi morfodinamici possono coinvolgere fenomenologie erosive o di dilavamento delle coltri, nelle aree ove i gradienti topografici contribuiscono al deflusso ed al ruscellamento delle acque superficiali verso quote minori.

A tal proposito è immediato il riscontro di come l'idrografia superficiale sia poco sviluppata o del tutto assente; essa è limitata a solchi di incisione torrentizia nelle aree a topografia più mossa, nelle scarpate calcaree e nelle terrazze quaternarie. Ciò deriva oltre che dalla conformazione morfologica predetta, anche dalla propensione delle acque superficiali ad essere assorbite da terreni e rocce costituenti il sottosuolo.

Tutta la circolazione idrica superficiale delle Alte Murge è frazionata in bacini endoreici di limitate dimensioni.

A causa dei diversi caratteri morfologici, litologici e strutturali, quali acclività del substrato, granulometria, porosità e natura dei sedimenti che costituiscono le rocce, presenza di discontinuità e loro giacitura, nonché la presenza di terreni di copertura, il fenomeno carsico non si manifesta ovunque con la stessa intensità. In linea generale il carsismo, in alcune aree in un avanzato stadio evolutivo, assume una certa complessità dovuta al numero ed alla varietà delle forme superficiali e sotterranee presenti.

IDROGEOLOGIA

Il reticolo idrografico superficiale non risulta interessato dalla presenza di acque correnti, a causa dell'elevata permeabilità delle formazioni affioranti ed è costituito da fossi privi di ramificazioni importanti, tranne che in occasione di eventi meteorologici eccezionali. Nel territorio in studio è accertata l'esistenza di una falda idrica profonda localizzata nei calcari cretacei (falda profonda o falda di base).

Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le rocce localmente affioranti si distinguono in:

- rocce permeabili per porosità interstiziale;
- rocce permeabili per porosità interstiziale e fessurazione;
- rocce porose ma impermeabili;
- rocce permeabili per fessurazione e carsismo;

La falda idrica profonda rappresenta la più cospicua risorsa idrica del territorio in esame, anche se il suo sfruttamento risulta molto limitato.

La circolazione idrica nella unità calcarea si esplica attraverso le numerose discontinuità, fra loro comunicanti, quali i giunti di strato, le fratture e le cavità carsiche. La falda carsica trae alimentazione dalle piogge che insistono sull'area delle Murge. Sulla quasi totalità dell'area investigata affiora il calcare e quindi tale territorio costituisce una zona di ricarica per la falda carsica. Da dati di perforazioni e dai risultati di prove di portata è emerso che la falda è in pressione; il tetto si trova a profondità variabili tra 130 - 150 m dal piano campagna.

Le piezometriche hanno una immersione pari al 0.7 per mille verso l'Adriatico e al 0.56 per mille verso lo Ionio. La salinità dell'acqua risulta in genere compresa tra 0.300 - 0.384 g/. Tali valori possono essere considerati molto buoni e fanno pensare ad una qualità eccellente dell'acqua. Sulla base delle percentuali dei costituenti chimici principali, l'acqua può classificarsi come bicarbonato calcica a dimostrazione dell'assenza della contaminazione marina.

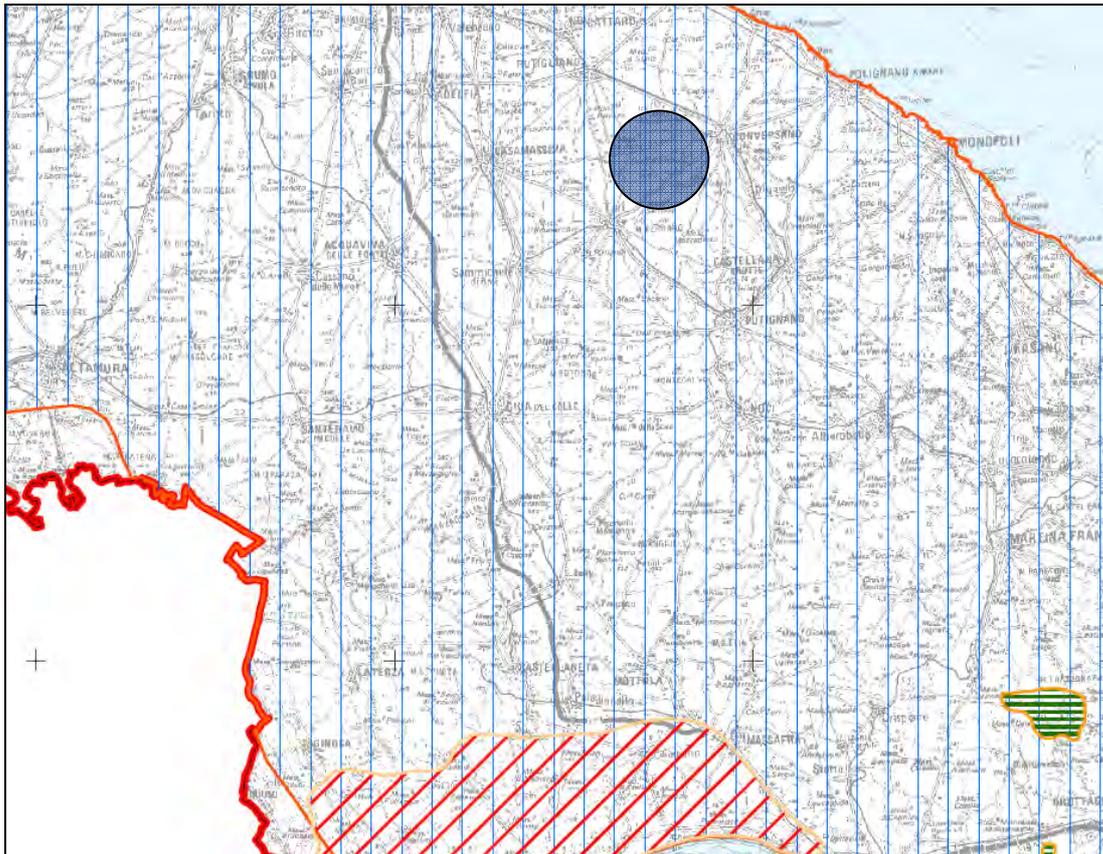
In base ai dati del Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia e dall'Ente Irrigazione riferiti a campioni d'acqua prelevati nel corso di prove di portata eseguite al termine delle perforazioni è stato evidenziato che l'incremento della temperatura con la profondità è quasi nullo su di un tratto di foro di 210 mt; ciò si spiega con l'influenza delle acque d'infiltrazione sul gradiente geotermico.

PROGETTO DI IMPIANTO EOLICO DALLA POTENZA DI 40,8 MW, CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 70,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TURI, RUTIGLIANO, CONVERSANO, CASAMASSIMA ED ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA)

In quest'area il gradiente geotermico risulta notevolmente inferiore rispetto alla media dell'avampaese apulo (2.5 °C/100 m) in accordo con quanto evidenziato per l'area murgiana da Pagliarulo (1994) e da Mongelli & Pagliarulo (1997).

I dati freaticometrici a disposizione non consentono di determinare la direzione del flusso sotterraneo.

Carta dei corpi idrici sotterranei (Tav. 6.1.A del PTA)



CLIMA

L'area di studio ricade in una fascia climatica di tipo mediterraneo, caratterizzata da diffuse precipitazioni che si concentrano soprattutto nel periodo invernale ed estati siccitose soprattutto nel mese di agosto.

Di seguito si riporta una tabella contenente i principali dati di temperatura e piovosità, degli ultimi quattro anni (2006-2009), riferiti alla stazione meteo di Cassano delle Murge

Temperatura (°c)

| | Inverno | Primavera | Estate | Autunno | Med. Annua |
|-------|---------|-----------|--------|---------|------------|
| Media | 7,7 | 13,9 | 24,5 | 15,2 | 15,33 |
| 2006 | 7,6 | 13,7 | 23,2 | 15,7 | 15,05 |
| 2007 | 8,6 | 14,3 | 25,6 | 14,2 | 15,68 |
| 2008 | 7,1 | 13,8 | 24,8 | 15,8 | 15,38 |
| 2009 | 6,8 | 14,1 | 24,4 | 15,4 | 15,18 |

Precipitazioni (mm)

| | Inverno | Primavera | Estate | Autunno | TOTALI Anni |
|-------|---------|-----------|--------|---------|-------------|
| Media | 173,6 | 138,7 | 74,7 | 191,4 | 578,4 |
| 2006 | 262,3 | 93,7 | 125,5 | 158 | 639,5 |
| 2007 | 145,9 | 193,7 | 69,4 | 202,7 | 611,7 |
| 2008 | 112,6 | 128,8 | 29,2 | 213,6 | 484,2 |
| 2009 | 334 | 238,8 | 42,2 | 193,09 | 808,09 |

La stazione è operante dal 2006 ed è posta a quota 341 mt. s.l.m. L'analisi di tali dati ha evidenziato una precipitazione media annua di circa 580 mm ed una temperatura media annua di 15,33° C.

VINCOLI PAESAGGISTICI

Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)

In Puglia, essendo già vigente un piano per il paesaggio e assente invece un piano territoriale regionale, si è scelto di redigere un nuovo Piano paesaggistico a valenza territoriale (PPTR).

Il Piano fornisce indirizzi e direttive in campo *ambientale, territoriale e paesaggistico* ai piani di settore regionale, ai PTCP e ai PUG.

Ai sensi dei principi stabiliti dalla Convenzione europea del paesaggio, la pianificazione paesaggistica ha innanzitutto il compito di tutelare il paesaggio (non soltanto "il bel paesaggio") quale contesto di vita quotidiana delle popolazioni, e fondamento della loro identità; oltre alla tutela, deve tuttavia garantire la gestione attiva dei paesaggi, garantendo l'integrazione degli aspetti paesaggistici nelle diverse politiche territoriali e urbanistiche, ma anche in quelle settoriali.

Il Piano Paesaggistico previsto dal Codice si configura quindi come uno strumento avente finalità complesse, non più soltanto di tutela e mantenimento dei valori paesistici esistenti ma altresì di valorizzazione di questi paesaggi, di recupero e riqualificazione dei paesaggi compromessi, di realizzazione di nuovi valori paesistici.

La Regione Puglia con deliberazione di Giunta Regionale n. 176 del 16 febbraio 2015, pubblicata sul BURP n. 39 del 23.03.2015, ha approvato il nuovo Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.).

Il PPTR risulta uno strumento di pianificazione paesaggistica con il compito di tutelare il paesaggio quale contesto di vita quotidiana delle popolazioni e fondamento della loro identità, garantendo la gestione attiva dei paesaggi e assicurando l'integrazione degli aspetti paesaggistici nelle diverse politiche territoriali e urbanistiche, ma anche in quelle settoriali.

Le strategie di fondo del PPTR sono:

- sviluppo locale autosostenibile che comporta il potenziamento di attività produttive legate alla valorizzazione del territorio e delle culture locali;
- valorizzazione delle risorse umane, produttive e istituzionali endogene con la costruzione di nuove filiere integrate;

- sviluppo della autosufficienza energetica locale coerentemente con l'elevamento della qualità ambientale e ecologica;
- finalizzazione delle infrastrutture di mobilità, comunicazione e logistica alla valorizzazione dei sistemi territoriali locali e dei loro paesaggi;
- sviluppo del turismo sostenibile come ospitalità diffusa, culturale e ambientale, fondata sulla valorizzazione delle peculiarità socioeconomiche locali.

Per la descrizione dei caratteri del paesaggio, il PPTR definisce tre strutture, a loro volta articolate in componenti ciascuna delle quali soggetta a specifica disciplina:

a. Struttura idrogeomorfologica

- Componenti geomorfologiche
- Componenti idrologiche

b. Struttura ecosistemica e ambientale

- Componenti botanico-vegetazionali
- Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

c. Struttura antropica e storico-culturale

- Componenti culturali e insediative
- Componenti dei valori percettivi

L'area individuata dal piano rientra nelle seguenti componenti paesaggistiche indicata dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale:

| | Beni Paesaggistici | Ulteriori contesti |
|------------------------------------|--------------------|---|
| Componenti geomorfologiche | | Lame e gravine |
| | | Grotte |
| Componenti idrologiche | | Reticolo idrografico di connessione R.E.R. |
| Componenti botanico-vegetazionali | | Area di rispetto dei boschi |
| Componenti culturali e insediative | | Area di rispetto delle componenti culturali e insediative |

Nelle tavole allegate alla seguente relazione si potranno osservare le perimetrazioni del PPTR che interessano le aree oggetto di intervento.

L'intervento prevede la posa in opera di cavidotto in TOC per l'attraversamento dell'UCP lame e gravine.

Ciò è compatibile ai sensi delle NTA del PPTR:

Art. 54 comma 2 **si considerano non ammissibili**

a7) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra (cabine di trasformazione, di pressurizzazione, di conversione, di sezionamento, di manovra ecc.); è fatta eccezione, nelle sole aree prive di qualsiasi viabilità, per le opere elettriche in media e bassa tensione necessarie agli allacciamenti delle forniture di energia elettrica; sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile.

All'interno dell'UCP grotte (100m) ci sarà la posa in opera del cavidotto sotto strada esistente e l'ampliamento e creazione di strada temporanea con materiale di cava senza impermeabilizzare e senza importanti opere di movimentazione terra.

Ciò è compatibile ai sensi delle NTA del PPTR:

Art. 55 comma 2, **si considerano non ammissibili**

a8) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra (cabine di trasformazione, di pressurizzazione, di conversione, di sezionamento, di manovra ecc.); è fatta eccezione, nelle sole aree prive di qualsiasi viabilità, per le opere elettriche in media e bassa tensione necessarie agli allacciamenti delle forniture di energia elettrica; sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile;

Art. 55 comma 3, **si considerano ammissibili**

b3) realizzazione di opere infrastrutturali a rete, pubbliche e/o di pubblica utilità, interrate e senza opere connesse fuori terra, a condizione che siano comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 37, siano di dimostrata assoluta necessità e non siano localizzabili altrove.

Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – ADB Puglia

Il Piano di Assetto idrogeologico a stralcio del Piano di Bacino della Regione Puglia è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia del 30.11.2005 (n.39 del registro delle deliberazioni). La pubblicazione dell'atto è avvenuta sul B.U.R.P. n.15 del 02/02/2006. Il Piano è stato successivamente aggiornato più volte, per tenere conto delle modifiche apportate alle perimetrazioni delle aree a rischio. Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183 (attualmente recepita dal nuovo Codice dell'Ambiente D. Lgs. 152/2006 del 14/04/2006) ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) individua diversi gradi di pericolosità geomorfologica:

Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3);

Aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2);

Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1).

Diversi gradi di pericolosità idraulica:

Bassa probabilità di inondazione (BP);

Media probabilità di inondazione (MP);

Alta probabilità di inondazione (AP).

Diversi gradi di rischio idrogeologico:

Rischio moderato (R1);

Rischio medio (R2); Rischio elevato (R3);

Rischio molto elevato (R4)

Dalla cartografia PAI si evince che le aree interessate dal "PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO DALLA POTENZA DI 40,8 MW, CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 70,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TURI, RUTIGLIANO E CONVERSANO (BA)." **sono escluse da qualsiasi tipo di pericolosità, sia IDRAULICA che GEOMORFOLOGICA.**

In alcuni tratti, il cavidotto o alcune opere di adeguamento stradale interferiscono con le perimetrazioni del PAI rientrando in "aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.)".

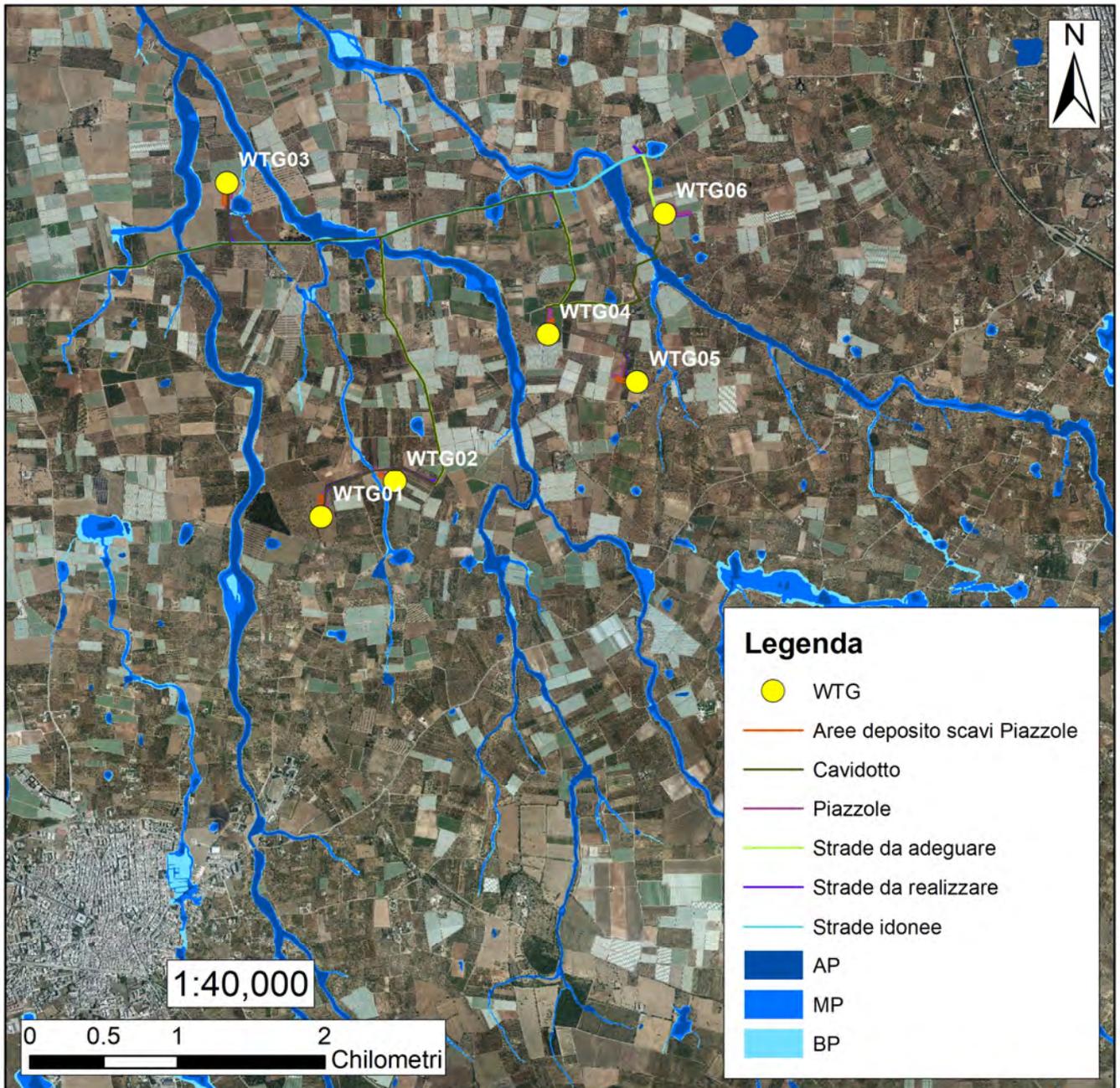
In tali casi si procederà in TOC per il cavidotto e con materiale inerte e senza alterare la morfologia del terreno per le strade.

L'opera in progetto rientra nei lavori previsti dalla N.T.A. del P.A.I. **all' Art. 7, comma 1, lettere b, d:**

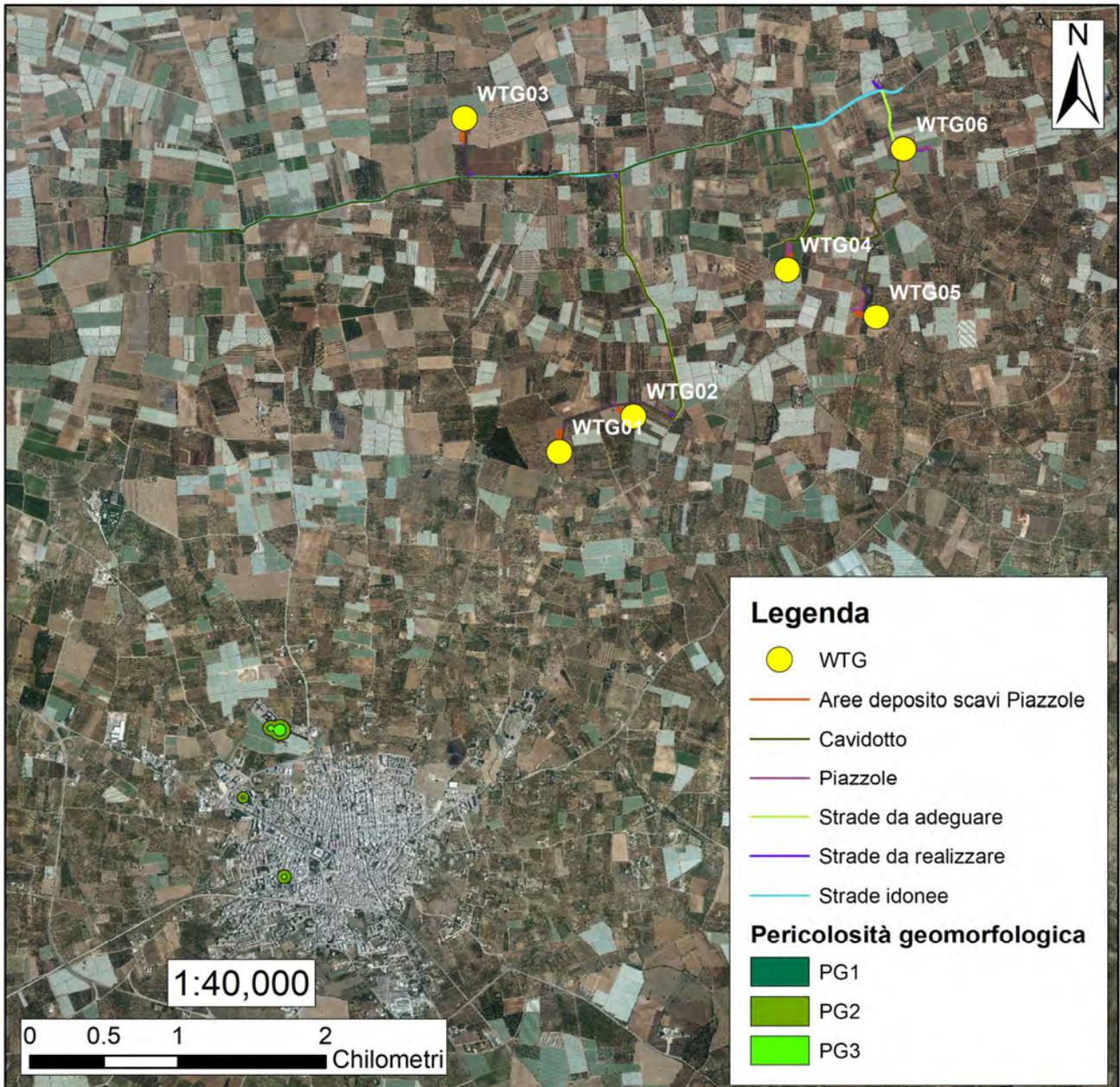
"Interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;".

"Interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino;".

CARTA PERICOLOSITÀ IDRAULICA



CARTA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA



CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La raccolta dei dati dei principali parametri geotecnici, si è basata sull'analisi proveniente da indagine bibliografica e dal rilevamento geologico effettuato dallo scrivente nei terreni interessati dalla realizzazione delle 6 torri eoliche oltre alle opere di connessione e dai cavidotti.

Come si può notare dalla carta geologica allegata, gli aereogeneratori saranno collocati su rocce calcaree ben cementate.

I dati acquisiti dalla letteratura e gli studi effettuati in aree limitrofe che presentano caratteristiche geologico-tecniche simili a quelle in esame, hanno evidenziato la seguente stratigrafia:

| FALDE ACQUIFERE | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|---------------|
| Progr | Da profondità (m) | A profondità (m) | Lunghezza (m) |
| 1 | 118,70 | 119,00 | 0,30 |
| 2 | 130,20 | 130,50 | 0,30 |
| 3 | 142,50 | 143,00 | 0,50 |

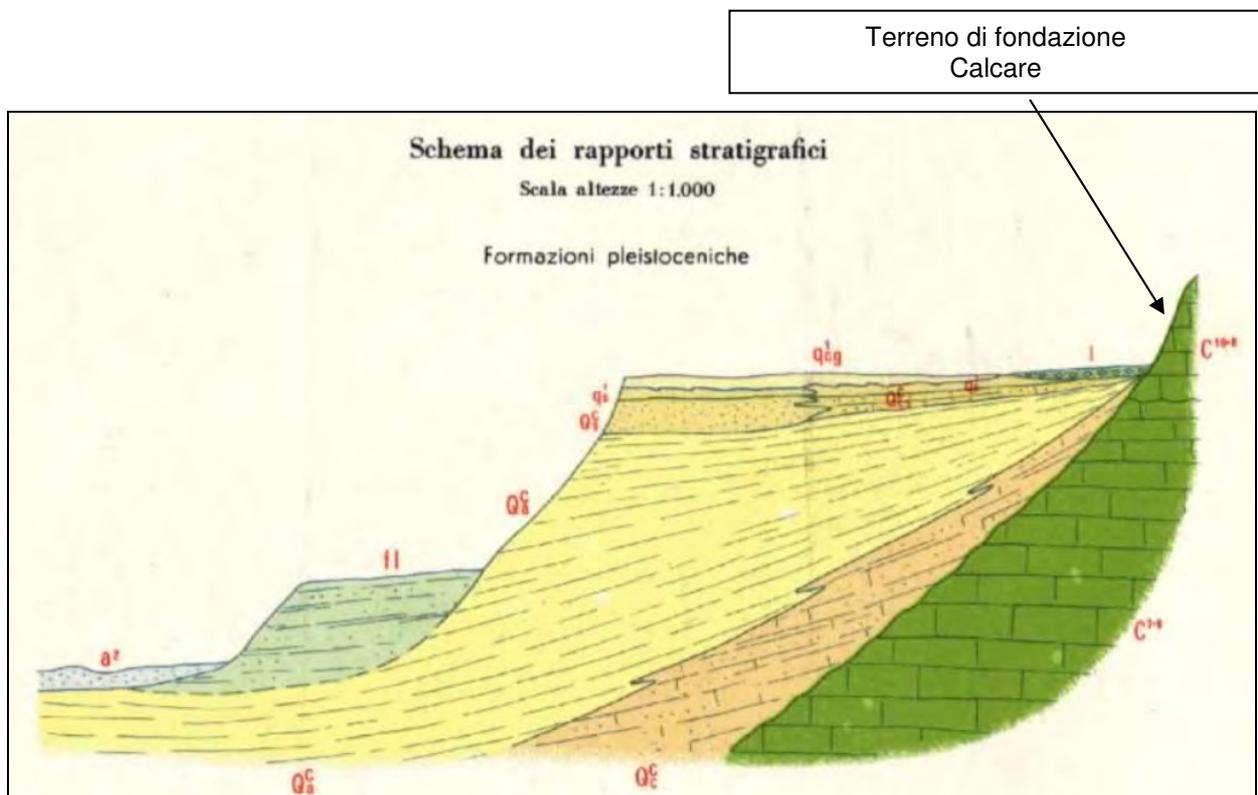
| STRATIGRAFIA | | | | | |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|---------------|---|
| Progr | Da profondità (m) | A profondità (m) | Spessore (m) | Età geologica | Descrizione litologica |
| 1 | 0,00 | 0,60 | 0,60 | | TERRENO VEGETALE |
| 2 | 0,60 | 118,00 | 117,40 | | ROCCIA CALCAREA COMPATTA |
| 3 | 118,00 | 145,00 | 27,00 | | ROCCIA CALCAREA FESSURATA CON FALDE ACQUIFERE |

Il rilievo geologico di superficie, dell'area in questione, ha evidenziato la presenza in affioramento di terreno vegetale con uno spessore di circa 50 cm, seguito da materiale calcareo a luoghi alterato e fratturato superficialmente che assume caratteristiche di roccia compatta all'aumentare della profondità.

Il piano di posa è costituito da terreni coesivi calcarei ben cementati, aventi buone caratteristiche geotecniche. I primi spessori possono risultare alterati e fratturati, ma proseguendo in profondità assumono le caratteristiche di rocce compatte.

I parametri geotecnici di questo litotipo sono stati dedotti da indagini pregresse che hanno restituito i risultati i seguenti:

| Roccia calcarea compatta | |
|---------------------------|--------------------------|
| Spessore medio | > 100 m |
| Angolo di attrito interno | 40° |
| Coesione drenata | 0,1 kg/cm ² |
| Peso di volume naturale | 24,4 kN/m ³ |
| Modulo edometrico | 17700 kg/cm ² |
| Modulo di Poisson | 0.27 |
| Vp | 2800 m/sec |



CONCLUSIONI

Il presente studio è riferito ad un'area interessata da "PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO DALLA POTENZA DI 40,8 MW, CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 70,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TURI, RUTIGLIANO E CONVERSANO (BA)".

L'area d'impianto è servita dalla viabilità esistente costituita da provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

L'area oggetto dell'intervento è un caratterizzato da terreno agricolo sito negli agri di Turi, Conversano e Rutigliano censito nel N.C.T. come segue:

| TURBINA | COMUNE | FOGLIO | PARTICELLA |
|---------|------------|--------|------------|
| WTG01 | TURI | 9 | 204 |
| WTG02 | TURI | 9 | 205 |
| WTG03 | RUTIGLIANO | 43 | 299 |
| WTG04 | CONVERSANO | 72 | 158 |
| WTG05 | CONVERSANO | 72 | 114 |
| WTG06 | CONVERSANO | 61 | 114 |

Dal rilevamento geologico di dettaglio, dai dati bibliografici e dall'analisi di indagini geognostiche eseguite, sono stati riconosciuti affioramenti di rocce calcaree ben cementate nei luoghi dove sorgeranno gli aerogeneratori.

I dati acquisiti attraverso l'esecuzione della campagna di indagini geognostiche hanno permesso di ricostruire un modello geologico adeguato alle esigenze ingegneristiche dei progettisti per ciò che concerne il terreno di fondazione interessato dalla posa in opera delle fondazioni delle opere previste in progetto.

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 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico. Le indagini eseguite hanno permesso di redigere un modello geologico e geotecnico e sismico medio per le aree interessate dal progetto.

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

A riguardo della caratterizzazione stratigrafica, in base alle considerazioni geologiche e geotecniche espresse nei capitoli precedenti, l'area su cui verranno installati gli aereogeneratori appartiene alla categoria A.

I parametri geotecnici del **calcere di Bari** dedotte da indagini pregresse hanno restituito i risultati i seguenti:

| Roccia calcarea compatta | |
|---------------------------|--------------------------|
| Spessore medio | > 100 m |
| Angolo di attrito interno | 40° |
| Coesione drenata | 0,1 kg/cm ² |
| Peso di volume naturale | 24,4 kN/m ³ |
| Modulo edometrico | 17700 kg/cm ² |
| Modulo di Poisson | 0.27 |
| Vp | 2800 m/sec |

Dalla cartografia PAI si evince che le aree interessate dal “PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO DALLA POTENZA DI 40,8 MW, CON SISTEMA DI ACCUMULO DA 30 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 70,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TURI, RUTIGLIANO E CONVERSANO (BA)” sono escluse da qualsiasi tipo di pericolosità, sia IDRAULICA che GEOMORFOLOGICA.

In alcuni tratti, il cavidotto o alcune opere di adeguamento stradale interferiscono con le perimetrazioni del PAI rientrando in “**aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.)**”.

In tali casi si procederà in TOC per il cavidotto e con materiale inerte e senza alterare la morfologia del terreno per le strade.

L'opera in progetto rientra nei lavori previsti dalla N.T.A. del P.A.I. **all' Art. 7, comma 1, lettere b, d.**

L'intervento prevede la posa in opera di cavidotto in TOC per l'attraversamento dell'UCP lame e gravine.

Ciò è compatibile ai sensi delle NTA del PPTR, Art. 54 comma 2.

All'interno dell'UCP grotte (100m) ci sarà la posa in opera del cavidotto sotto strada esistente e l'ampliamento e creazione di strada temporanea con materiale di cava senza impermeabilizzare e senza importanti opere di movimentazione terra.

Ciò è compatibile ai sensi delle NTA del PPTR, Art. 55 comma 2 e comma 3.

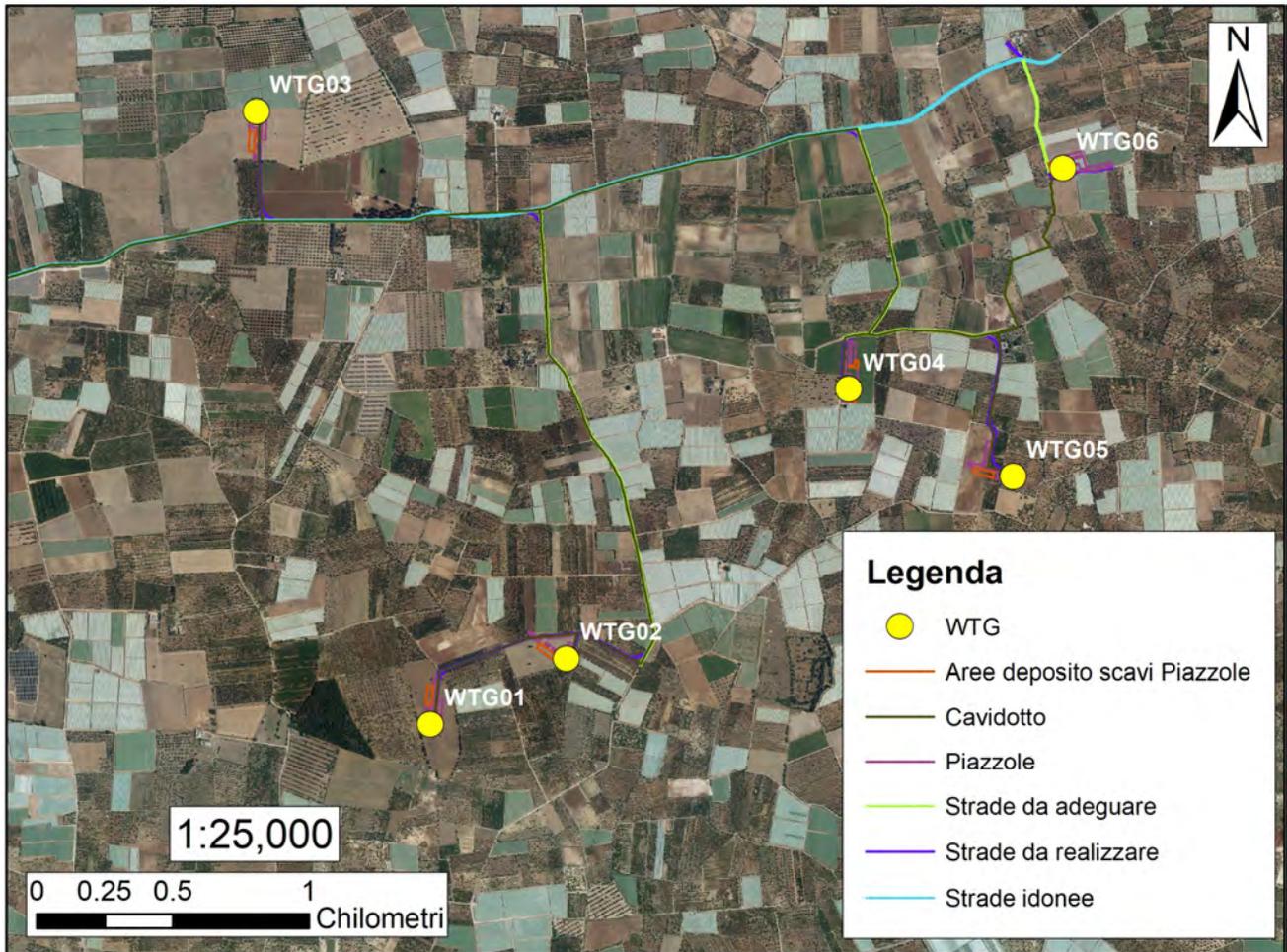
Dal punto di vista idrogeologico, avendo la falda carsica a circa 150 m di profondità dal piano campagna, non si ravvisano condizioni sfavorevoli o interazioni negative tra le opere di fondazione e le opere di connessione.

L'intervento è pertanto compatibile.

ALLEGATI:

- Ortofoto 1:25.000
- Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 189-190 (Altamura - Monopoli)
- Legenda
- Carta geologica 1:25.000
- Colonna stratigrafica di riferimento
- Stralci PPTR

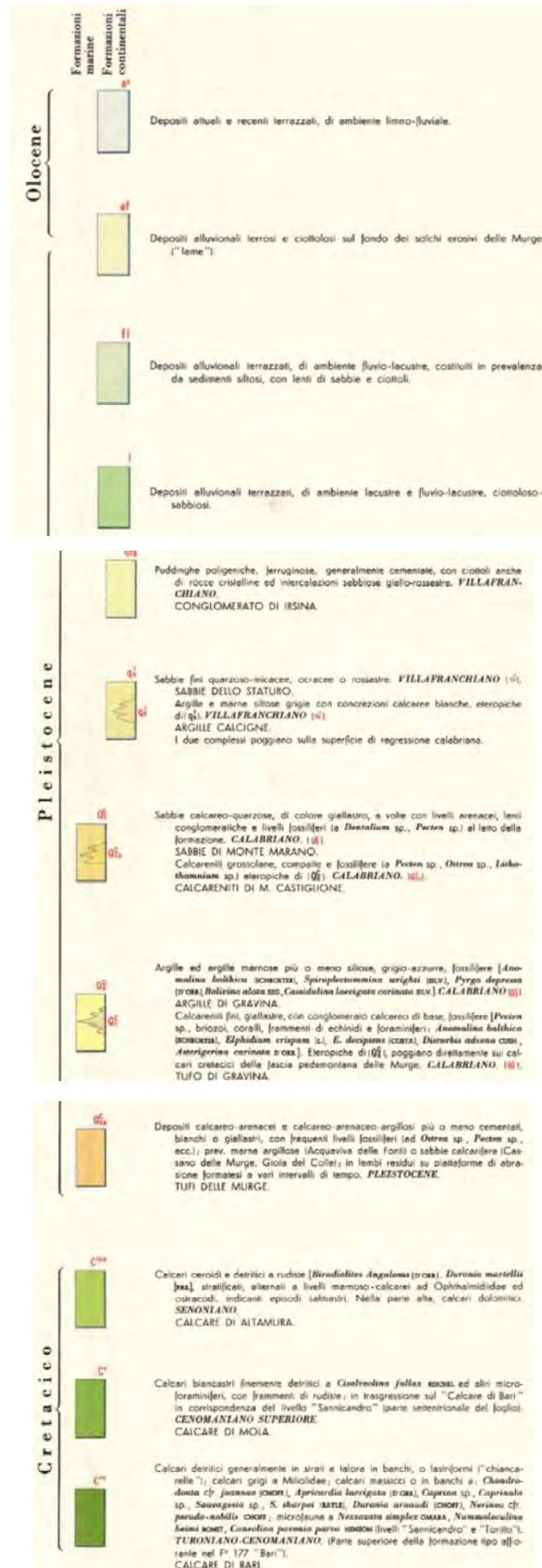
ORTOFOTO 1:25.000



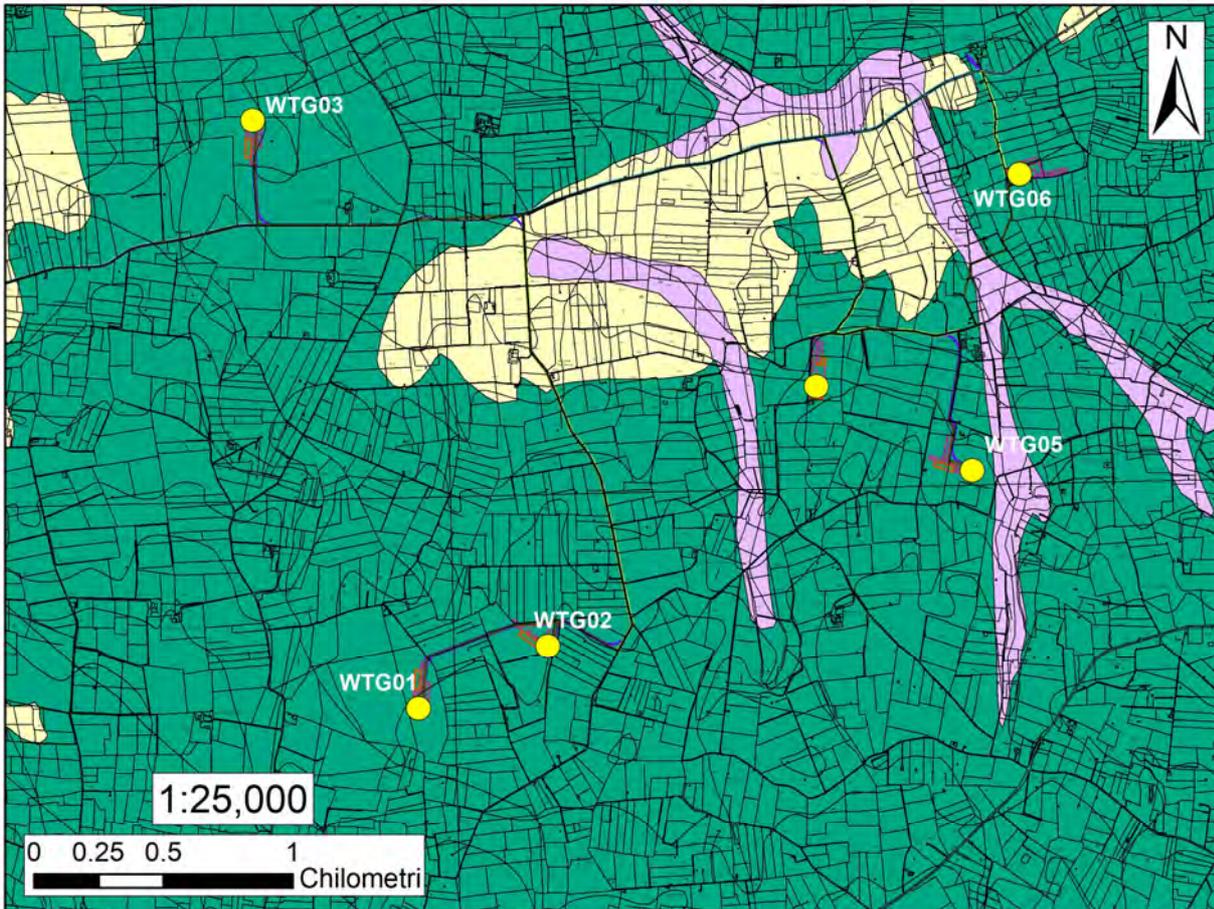
STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA FOGLIO 189-190 (ALTAMURA-MONOPOLI)



LEGGENDA



CARTA GEOLOGICA 1:25.000



Legenda

-  WTG
-  Aree deposito scavi Piazzole
-  Cavidotto
-  Piazzole
-  Strade da adeguare
-  Strade da realizzare
-  Strade idonee

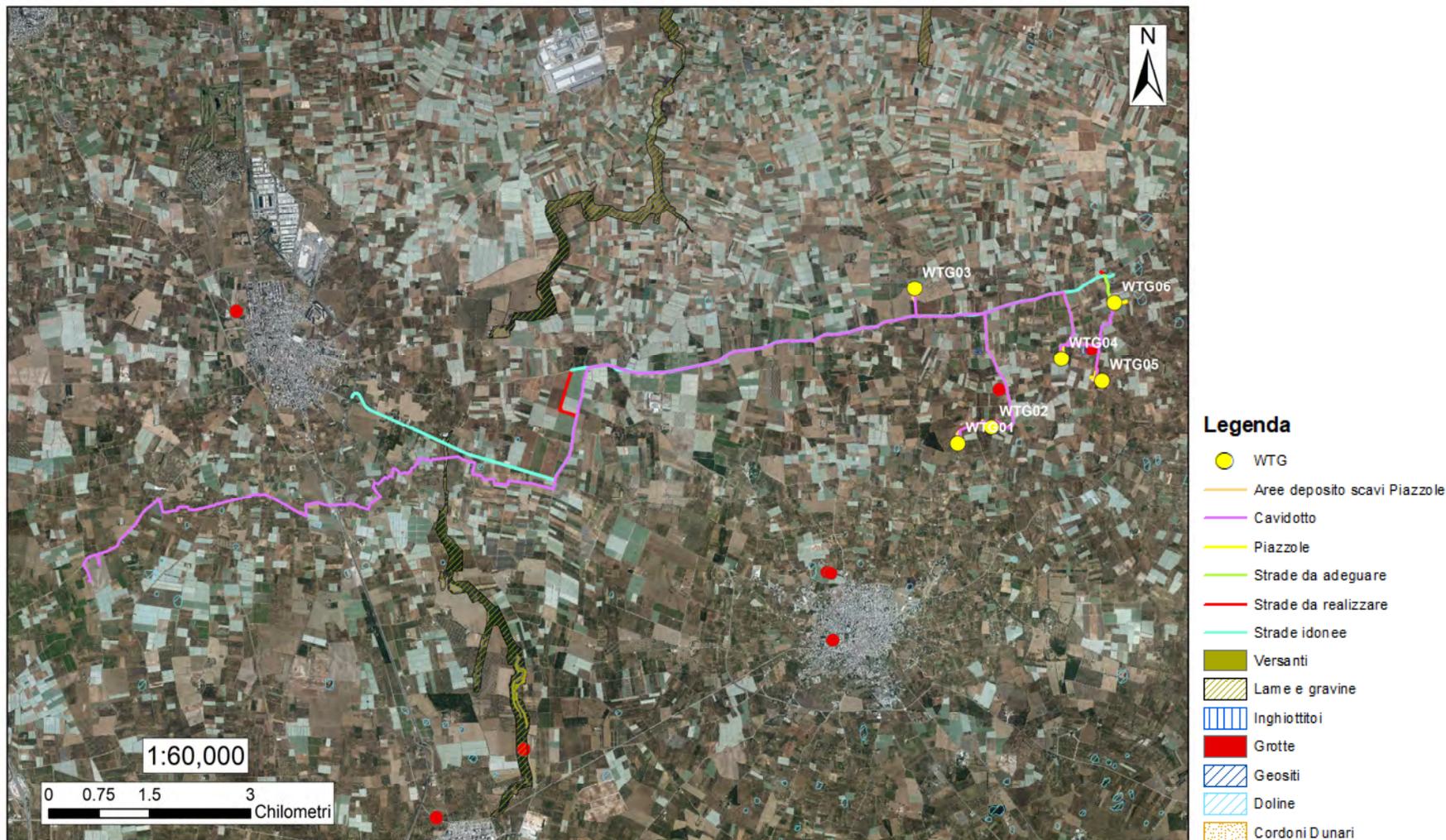
Litologia

-  Depositi sciolti a prevalente componente pelitica
-  Unità a prevalente componente arenitica
-  Unità prevalentemente calcarea o dolomitica

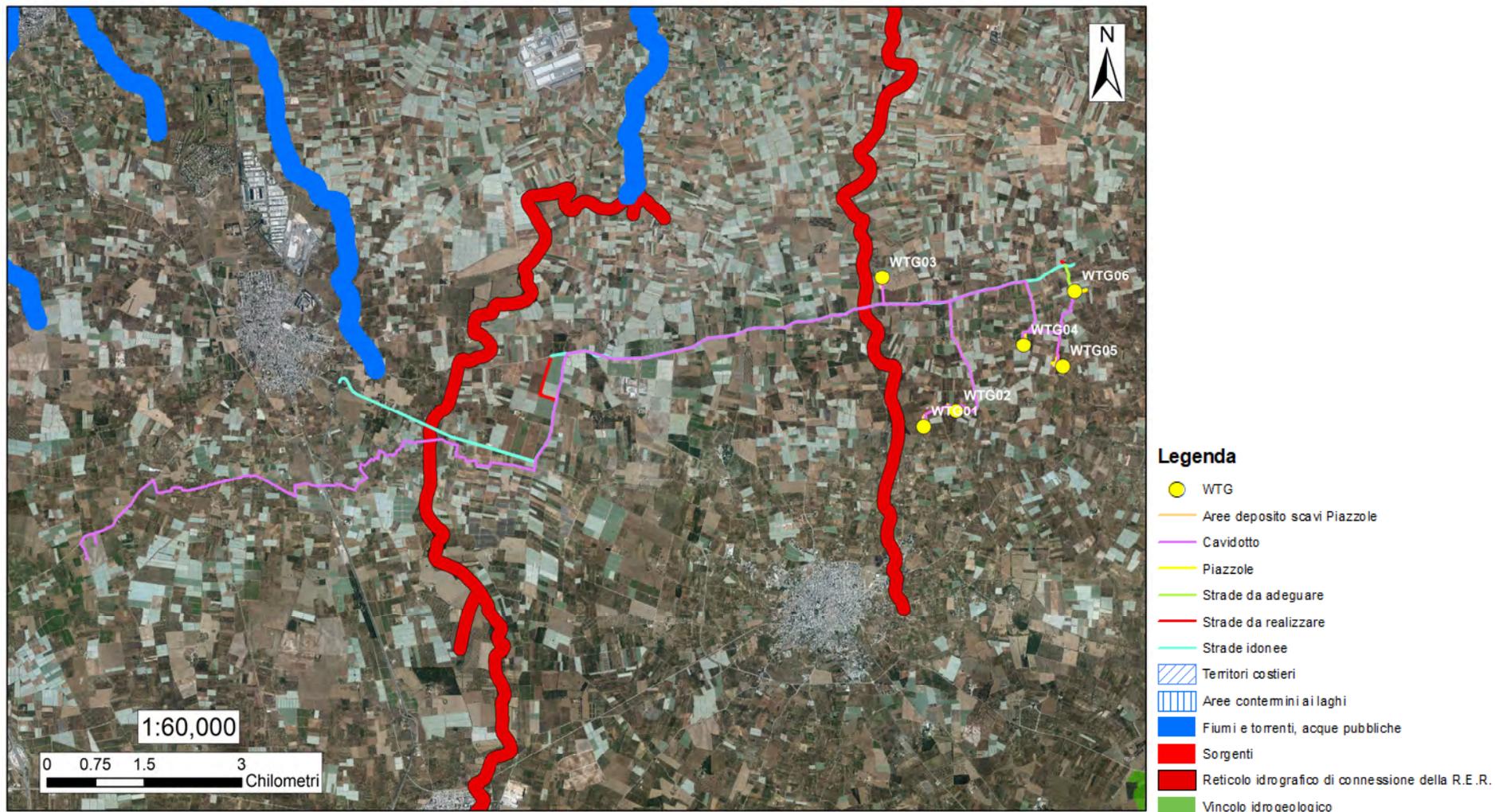
COLONNA STRATIGRAFICA DI RIFERIMENTO

| Profondità | Spessori | Litologia |
|------------|-----------|------------------|
| 0 | 0 - 0.4 m | Terreno vegetale |
| 2 | | Calcare compatto |
| 4 | | |

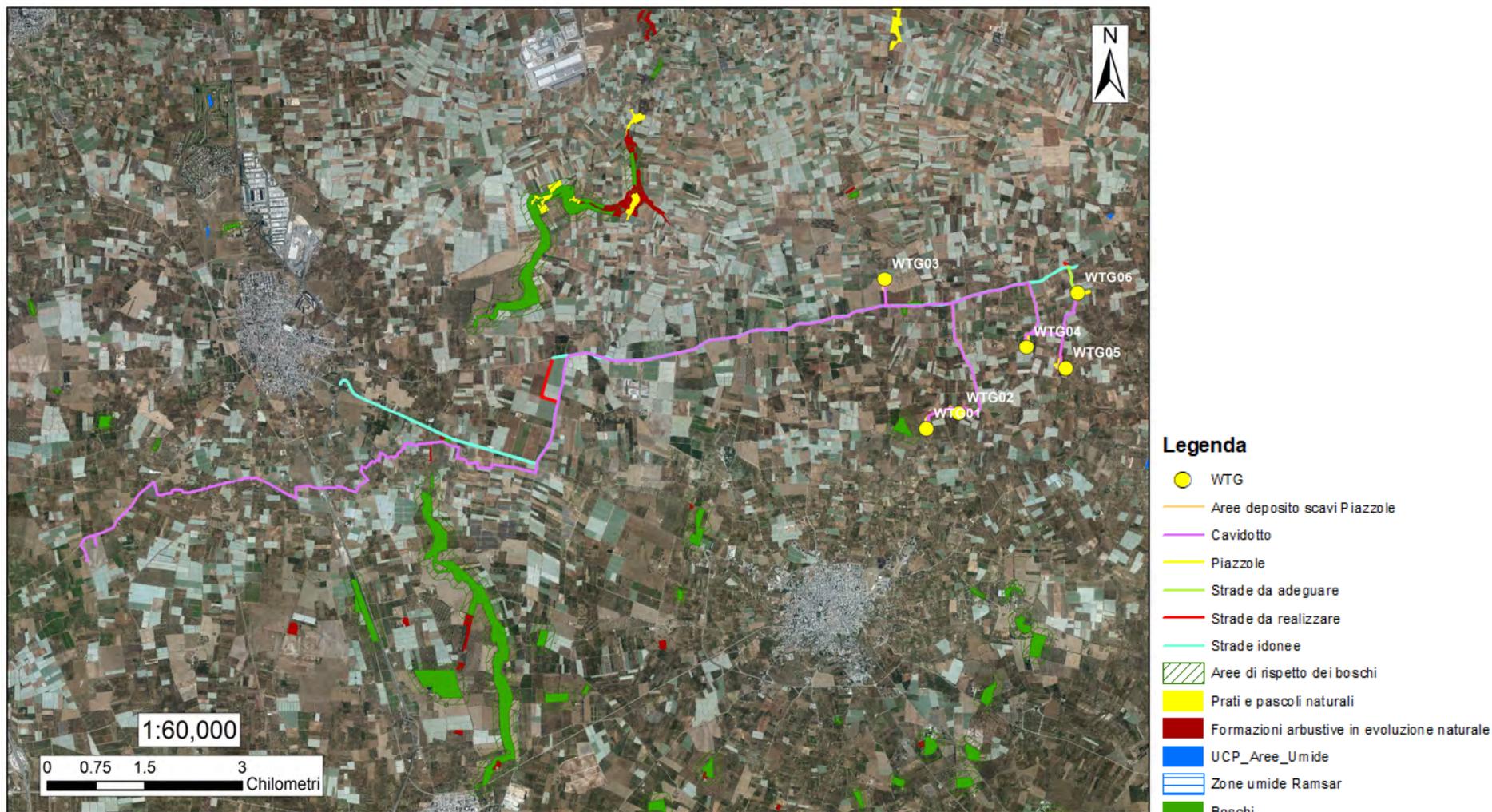
STRALCIO CARTOGRAFIA PPTR – COMPONENTI GEOMORFOLOGICHE



STRALCIO CARTOGRAFIA PPTR – COMPONENTI IDROLOGICHE



STRALCIO CARTOGRAFIA PPTR – COMPONENTI BOTANICO-VEGETAZIONALI



STRALCIO CARTOGRAFIA PPTR – COMPONENTI CULTURALI E INSEDIATIVE

