

Regione Campania
Provincia di Avellino
Comune di Ariano Irpino



PROVINCIA DI
AVELLINO



Titolo del progetto

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "ARIANO" DELLA
POTENZA COMPLESSIVA DI 100,8 MW E DELLE RELATIVE
OPERE CONNESSE, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI
ARIANO IRPINO (AV)**

Timbro e firma del progettista

Titolo elaborato

Relazione geologica

Codice elaborato

WIND055-REL013

Stato del progetto

DEFINITIVO

Scala del disegno

Ingegneria



Proponente



Powering renewables.

ECOWIND 5 S.r.l. Via Alessandro Manzoni, 30
20121 Milano (MI) P. IVA: 12529050960

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione	27/09/2023	Geol. M. Fiocco	Geol. M. Fiocco	Geol. M. Fiocco

Sommario

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA D'INDAGINE	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	8
3. INQUADRAMENTO E VERIFICA DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO	14
3.1. IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	16
3.2. IL CONCETTO DI RISCHIO E DI PERICOLOSITÀ ASSUNTO DAL PAI.....	16
3.2.1. RISCHIO IDRAULICO	17
3.2.2. RISCHIO FRANA.....	19
3.3. RISCHIO E PERICOLOSITÀ DELL'AREA D'INDAGINE IN RELAZIONE AL PAI.....	20
4. IL VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	23
4.1. CENNI SULLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	23
4.2. IL VINCOLO IDROGEOLOGICO NELL'AREA D'INDAGINE	23
5. GEOMORFOLOGIA	25
5.1. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DELLA PROVINCIA DI AVELLINO - CENNI.....	25
5.2. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA D'INDAGINE.....	26
5.3. IL SOTTOBACINO IDROGRAFICO DEL F. UFITA	27
5.4. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA D'INTERVENTO	28
6. GEOLOGIA	31
6.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE	31
6.2. GEOLOGIA DELL'AREA D'INDAGINE.....	32
6.2.1. ASSETTO STRATIGRAFICO.....	32
7. IDROGEOLOGIA	34
7.1. ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONALE	34
7.2. ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA D'INDAGINE.....	35
8. SISMICITA'.....	37
8.1. EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA RECENTE IN MATERIA ANTISISMICA.	37
8.2. CORRELAZIONE TRA SISMICITÀ E TETTONICA	40
8.2.1. Cenni sull'assetto tettonico a scala regionale.....	40
8.3. SISMICITÀ DELL'AREA IN ESAME	40
8.3.1. Sismicità storica	40
8.3.2. Classificazione sismica	43
8.3.3. Pericolosità sismica	44
8.3.3.1. Reticolo di riferimento e mappa di pericolosità sismica	45
8.3.3.2. PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA	54
8.3.4. CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	55
9. CONCLUSIONI	56

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA D'INDAGINE

Su incarico della INTELLIENERGIA S.r.l. è stato condotto uno studio geologico in un'area (di seguito denominata area d'indagine) ubicata nel territorio dei comuni di Ariano Irpino (AV), sulla quale dovrà essere realizzato un impianto eolico denominato "Ariano".

Il parco oggetto di tale relazione sarà interessato dall'installazione di n. 14 aerogeneratori, dalla realizzazione del cavidotto di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) e le altre opere connesse. Il tracciato dell'elettrodotto seguirà prevalentemente la viabilità esistente.

I terreni interessati dalla installazione degli aerogeneratori dell'impianto ricadono sui seguenti fogli di mappa del N.C.T. del Comune di Ariano Irpino (AV)

Comune	Foglio	Particella	Note
Ariano Irpino	3	297	wtg02
Ariano Irpino	3	262	wtg01
Ariano Irpino	4	31	wtg09
Ariano Irpino	6	18	wtg11
Ariano Irpino	6	437	wtg07
Ariano Irpino	6	434	wtg06
Ariano Irpino	7	215	wtg04
Ariano Irpino	7	8	wtg03
Ariano Irpino	7	67	wtg08
Ariano Irpino	9	109	wtg12
Ariano Irpino	9	614	wtg05
Ariano Irpino	10	300	wtg10
Ariano Irpino	10	8	wtg13
Ariano Irpino	11	895	wtg14

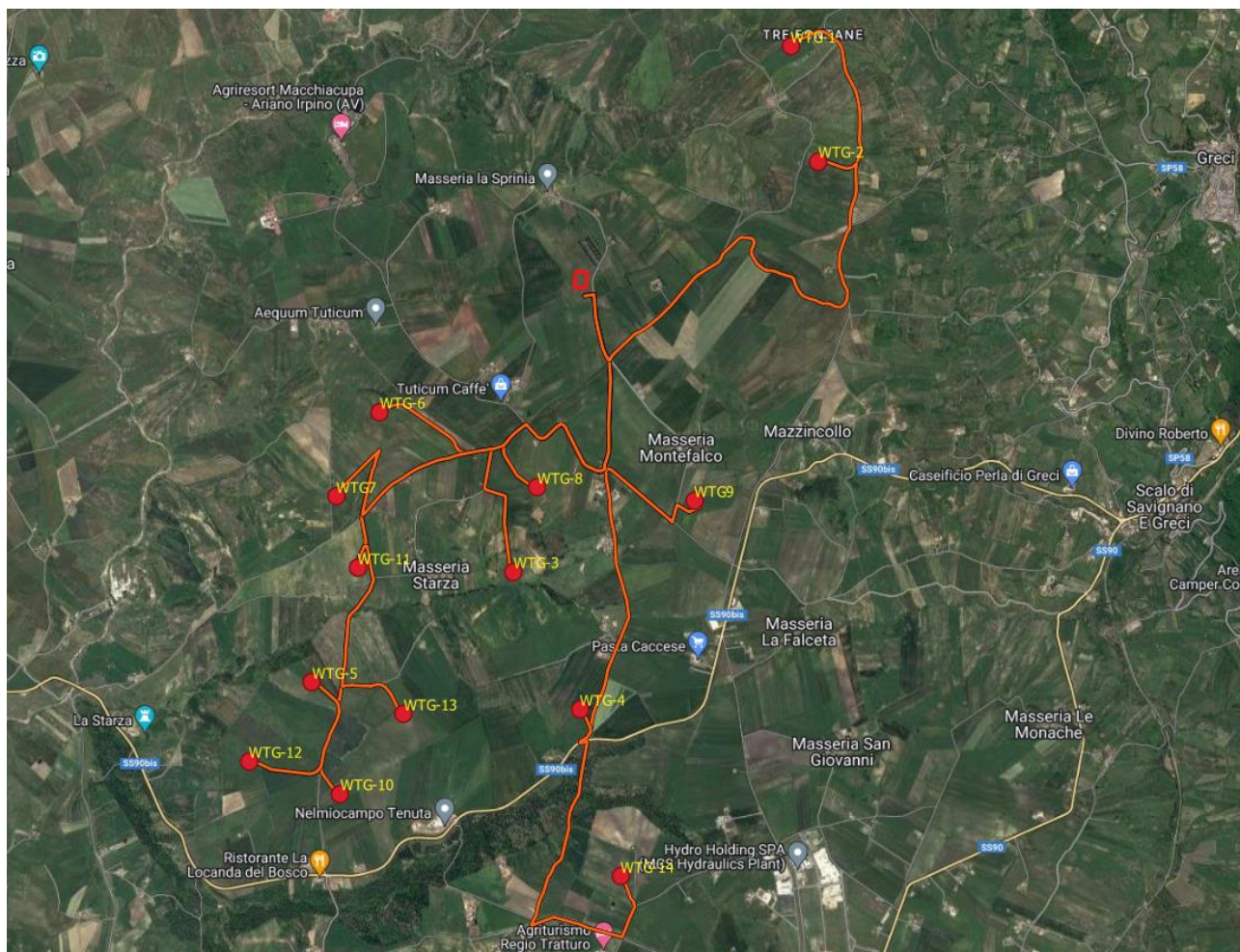
Altre particelle sono interessate dalla realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole, della cabina di parallelo e della Sottostazione Elettrica di trasformazione (SSE).

Dal punto di vista fisiografico l'area d'indagine si colloca all'interno del sottobacino idrografico del T. Miscano e del bacino idrografico del F. Ufita, del quale il T. Miscano è tributario.

In seguito al suddetto studio, condotto sulla base di dati di letteratura e delle conoscenze tecniche dello scrivente, è stata redatta la presente relazione. Questa ha lo scopo di verificare la fattibilità geologica dell'opera nell'ambito delle procedure autorizzative, volte all'ottenimento dei vari nulla osta a carattere ambientale e vincolistico. A tal proposito ci si riserva di approfondire il presente studio tramite indagini geognostiche e sismiche, in ottemperanza alla normativa vigente, nelle successive fasi progettuali e comunque in seguito all'ottenimento dei suddetti nulla osta, inerenti alla compatibilità ambientale, rilasciati dagli enti preposti.

All'interno della presente relazione sono allegate le seguenti tavole:

- TAVOLA 1 – INQUADRAMENTO DELL'AREA
- TAVOLA 2 – COROGRAFIA DELL'AREA
- TAVOLA 3 – PLANIMETRIA CATASTALE
- TAVOLA 4 – GEOLOGIA DELL'AREA
- TAVOLA 5 – IDROGEOLOGIA DELL'AREA

TAVOLA 1 – INQUADRAMENTO DELL'AREA**IMMAGINE DA SATELLITE***Copyright: GOOGLE EARTH*

Di seguito si riportano le coordinate geografiche e la quota media dell'area di indagine, rilevate nella zona di baricentro dell'intero impianto.

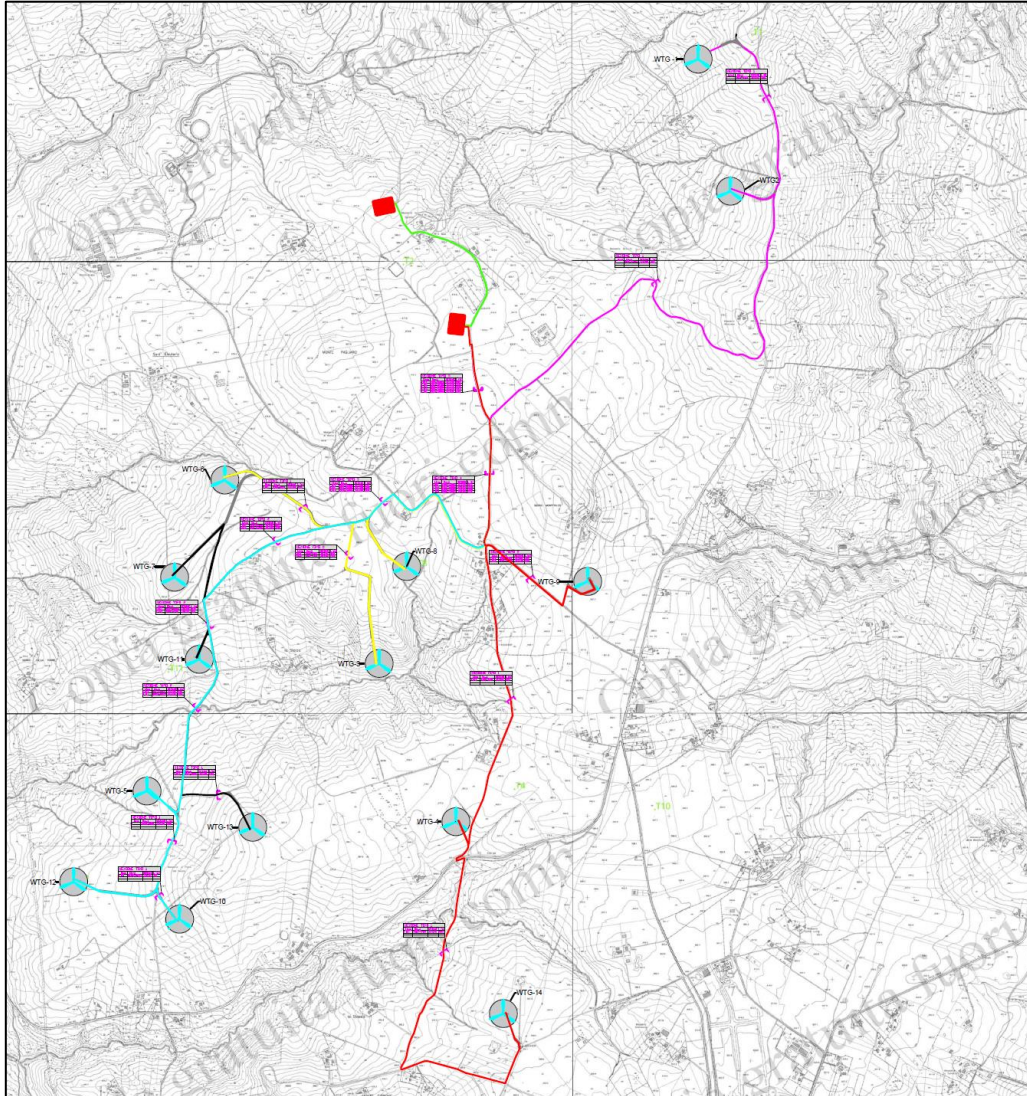
COORDINATE GEOGRAFICHE (datum WGS84)

Comune	Latitudine	Longitudine	Quota max. (s.l.m.)	Quota min. (s.l.m.)	Quota media (s.l.m.)
Ariano Irpino	41°13'49.45"N	15° 6'42.82"E	690 m	480 m	585 m

TAVOLA 2 – COROGRAFIA DELL'AREA

LAYOUT IMPIANTO SU STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE

Scala originaria 1:5.000 (immagine fuori scala)



LINEE INTERRATE AT 36 KV

- CAVIDOTTO WTG 7-11-13
- CAVIDOTTO WTG 4-14
- CAVIDOTTO WTG 5-10-12
- CAVIDOTTO WTG 3-8-9
- CAVIDOTTO WTG 1-2
- OPERE DI RETE CONDIVISE ALLA CAPOFILA



WTG "VESTAS 7.2"



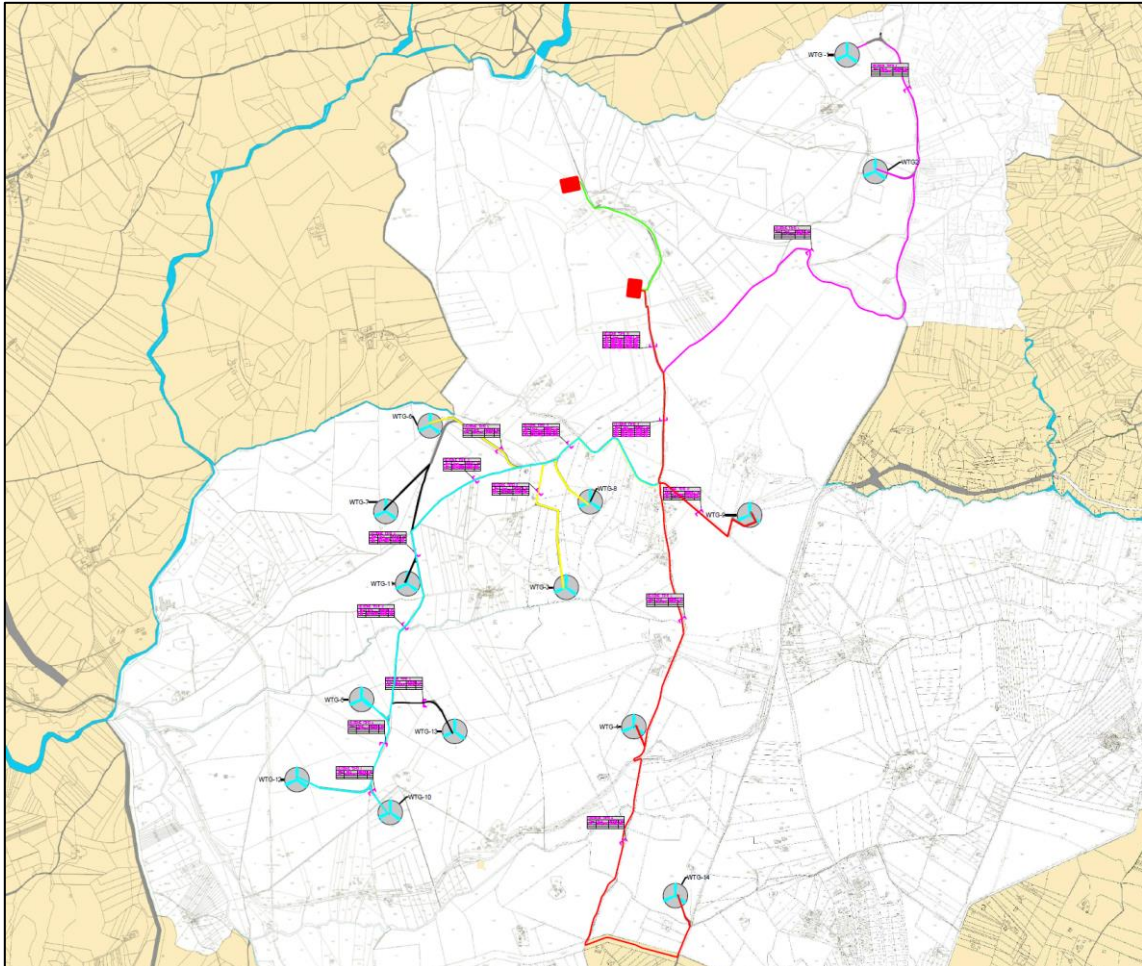
TIPOLOGIA SEZIONE DI POSA



AREA FUTURA S.E.
TERNA 380/150/ KV

TAVOLA 3 – PLANIMETRIA CATASTALE

LAYOUT IMPIANTO SU STRALCIO PLANIMETRIA CATASTALE



LINEE INTERRATE AT 36 KV

- CAVIDOTTO WTG 7-11-13
- CAVIDOTTO WTG 4-14
- CAVIDOTTO WTG 5-10-12
- CAVIDOTTO WTG 3-6-8
- CAVIDOTTO WTG 1-2
- OPERE DI RETE CONDIVISE ALLA CAPOFILA



WTG "VESTAS 7.2"



TIPOLOGIA SEZIONE DI POSA



AREA FUTURA S.E.
TERNA 380/150/ KV

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto eolico in oggetto risulta costituito da n. 14 aerogeneratori Vesta modello V172-7.2MW-IEC-S aventi potenza nominale di 7,2 MW/cad per una potenza complessiva di 100,8 MW.

Oltre agli aerogeneratori ed alle opere strettamente necessarie, quali viabilità di accesso e piazzole di montaggio/stoccaggio, il progetto prevede la realizzazione di:

- Elettrodotto interrato di media tensione a 30kV: sviluppo complessivo di tutte le linee circa 35 km fino a cabina di parallelo;
- Elettrodotto interrato di media tensione 30 kV: sviluppo complessivo circa 150 m da cabina di parallelo a scomparti consegna 30 kV su sottostazione elettrica di utenza 30/150 kV;
- Cabina elettrica di parallelo MT 30 kV;
- Sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV;
- Opere di rete per il collegamento sottostazione elettrica di utenza 30/150 kW alla stazione elettrica "S.E. Terna 380/150 kV" collegata sulla RTN 380 kV "Benevento 3 – Troia 380".

Aerogeneratore

Gli aerogeneratori in progetto si compongono dei seguenti elementi: struttura di fondazione; torre di sostegno composta da trami in acciaio, mozzo, tre lame, rotore, moltiplicatore di giri, generatore, sistemi di controllo ed orientamento, navicella, trasformatore, componentistica elettrica, impianto di messa a terra.

Opere elettriche

Le opere elettriche sono costituite da:

- Impianto eolico: costituito da n°14 aerogeneratori che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore porta la tensione al valore di trasmissione interno dell'impianto;
- linee interrate in MT a 30 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Cabina di parallelo 30 kV;
- la Cabina di parallelo 30 kV: consente il parallelo di tutte le linee MT 30 kV afferenti dalla centrale per l'immissione al punto di consegna su scomparti arrivo nella sezione 30 kV della sottostazione elettrica di utenza 30/150 kV. In questa cabina verranno posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- collegamento in entra-esce dalla Cabina di parallelo 30 kV alla sottostazione elettrica di utenza 30/150 kV: breve tratto di cavo interrato a 30 kV necessario per il collegamento della cabina di parallelo agli scomparti della sottostazione elettrica di utenza 30/150 KV;

- Linea AT condivisa a più produttori per il collegamento della SSE lato 150 kV alla Stazione Elettrica denominata "Terna 380/150 kV";

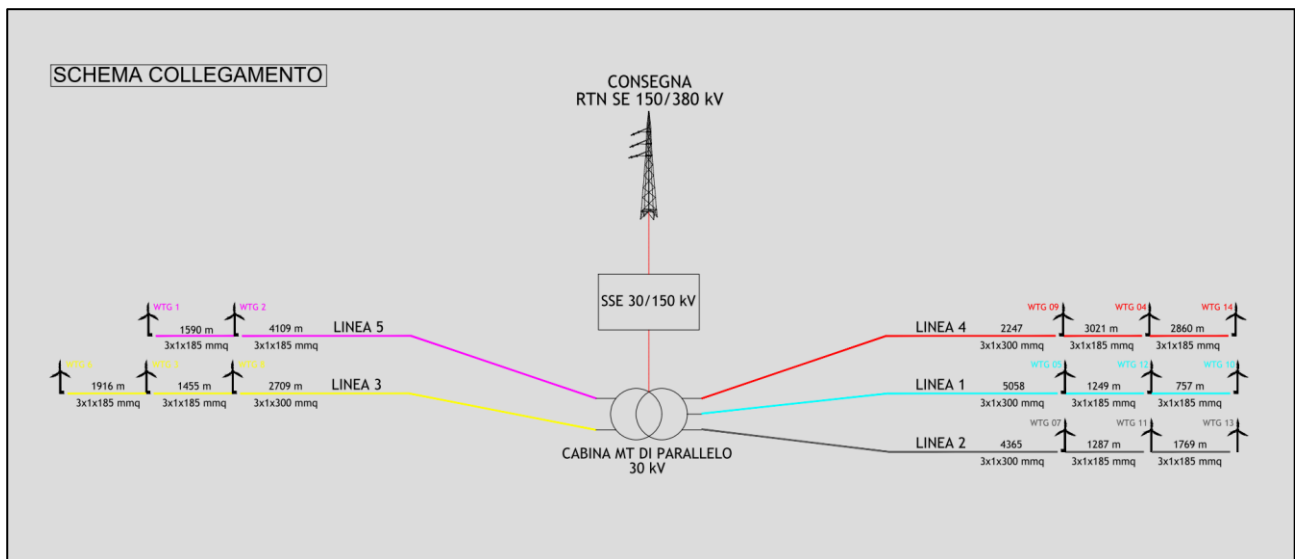
Cavidotto

Per il cavidotto si è adottata la tensione di esercizio di 30 kV. I cavi considerati sono del tipo armonizzato RG7H1R 26/45 kV ad elica visibile in rame, isolati in XLPE (polietilene reticolato). Il trasporto dell'energia in MT a 30 kV avverrà mediante cavi interrati posati sul letto di sabbia, secondo quanto descritto dalla modalità "M" delle norme CEI 11-17.

La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è calcolata in modo da essere adeguata all'energia da trasportare nelle condizioni di massima generazione delle turbine e per garantire una caduta di tensione non superiore al 2% come indicato nella relazione sui sistemi elettrici.

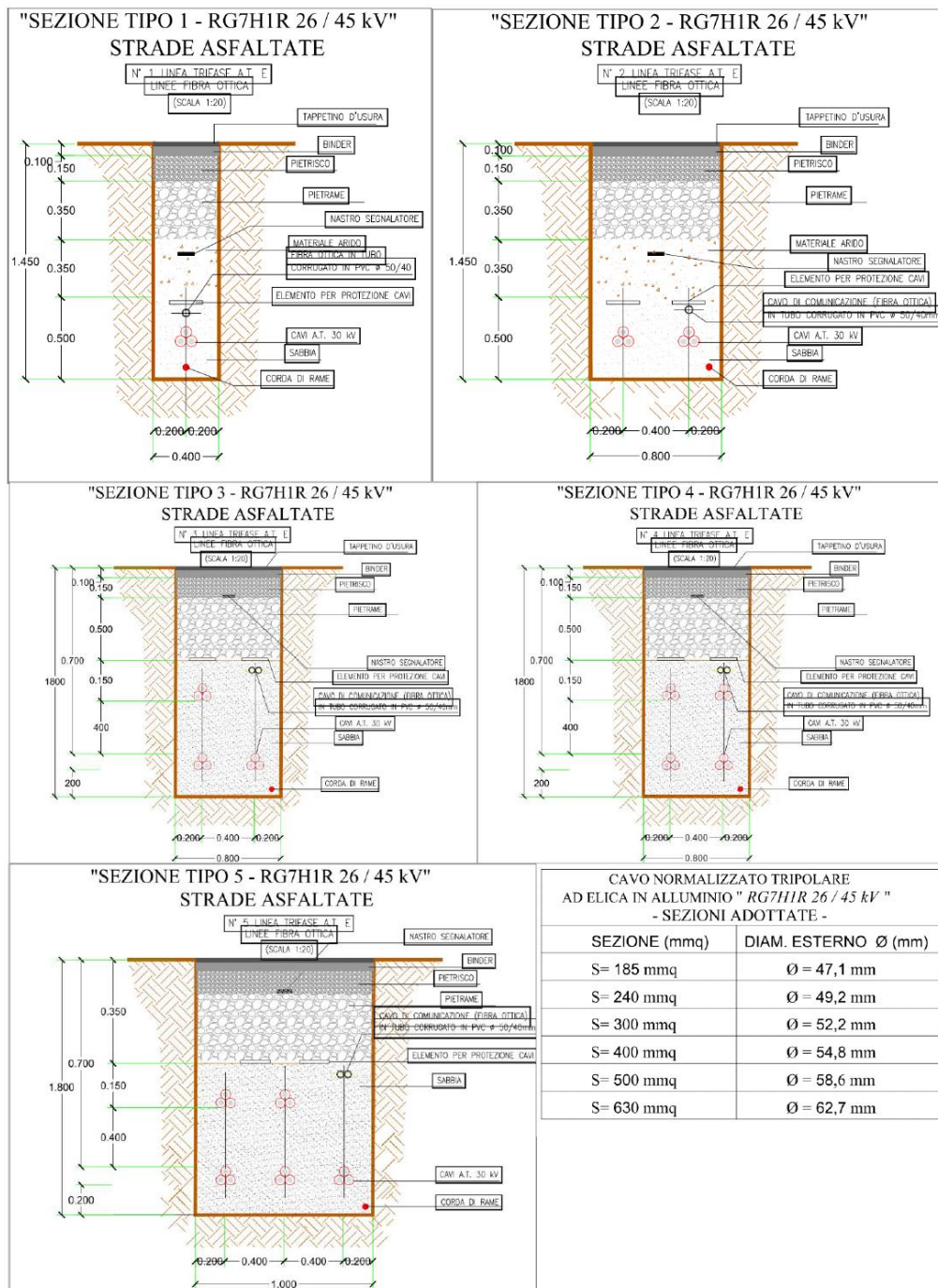
Il tracciato del cavidotto interrato si sviluppa nel territorio del Comune di Ariano Irpino, in provincia di Avellino. Il detto tracciato, suddiviso in n° 5 linee afferenti alla cabina di parallelo MT (30 kV), può essere riassunto nel prospetto a seguire.

Figura 6.1 – Schema di collegamento.



Il tracciato del cavidotto interrato interessa strade esistenti (come le strade Provinciali e Comunali) e nuove piste permanenti oltre a piste di campagna. Le sezioni di posa del cavidotto MT 30 kV vengono riportate nella Figura 6.2.

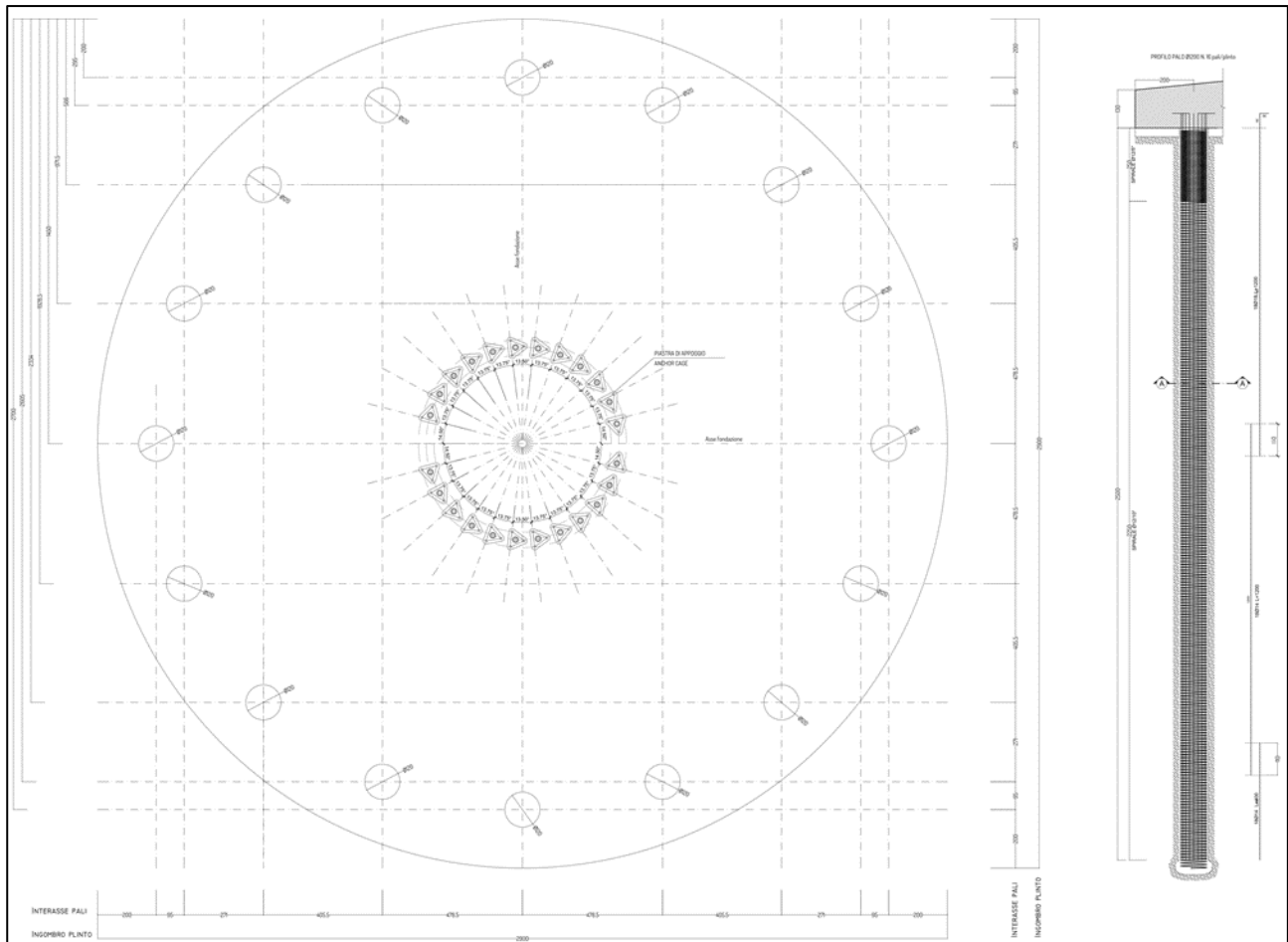
Figura 6.2 - Sezione di posa cavi 30 kV.



La cabina di parallelo sarà generalmente composta da scomparti 30 kV di arrivo linea, interruttore, misure, ecc. II trasporto dell'energia in MT a 30 kV dalla cabina di parallelo MT 30 kV agli scomparti di consegna 30 kV della sottostazione elettrica di utenza 30/150 Kv, avverrà mediante cavi interrati posati su letto di sabbia, con le stesse modalità descritte per le linee 1-5 in arrivo dagli aerogeneratori.

Opere civili

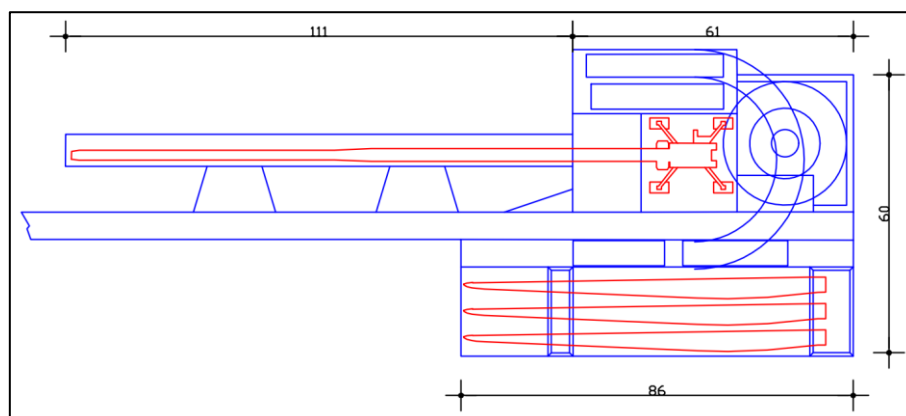
Gli scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione verranno effettuati con l'utilizzo di macchine per il movimento terra, evitando scoscendimenti, franamenti ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi. In relazione alle indagini geologiche preliminari effettuate ed al calcolo preliminare delle strutture di fondazione al momento è prevista la realizzazione di plinti di fondazione circolari con diametro di 29 m e profondità di 3,00 m circa dal piano campagna, con 16 pali di fondazione del diametro di 1,2 m e lunghezza pari a 25,00 m. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,00 m circa rispetto al piano di campagna; quindi, si provvederà alla realizzazione dei pali di fondazione ed alla successiva pulizia del fondo dello scavo del plinto, il quale verrà successivamente ricoperto da uno strato di circa 10 cm di magrone, al fine di garantire l'appianamento della superficie. Dopo la realizzazione del magrone di sottofondazione verrà posato la gabbia di ancoraggio (anchor cage) e si procederà a montare l'armatura del plinto. In fase di esecuzione potranno avvenire variazioni sulla geometria e caratteristiche delle fondazioni in virtù degli studi geotecnici da eseguirsi, pur mantenendo le condizioni del progetto approvato. Per quanto riguarda le specifiche tecniche relative alle opere in cemento armato, in particolare per ciò che concerne i plinti di fondazione degli aerogeneratori, si rimanda alla relazione specialistica "Relazione Opere Civili" e agli elaborati grafici di riferimento.

Figura 6.3 - Disposizione pali di fondazione.

Piazzole aerogeneratori

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola con funzione di servizio. Tali piazzole saranno utilizzate nel corso dei lavori per il posizionamento delle gru necessarie all'assemblaggio ed alla posa in opera delle strutture degli aerogeneratori. La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%. Le caratteristiche strutturali delle piazzole di nuova realizzazione saranno:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 40 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 30 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente o dagli scavi dei plinti stessi, o da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm; Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

Figura 6.4 - Sezione tipo piazzola

Per una migliore comprensione dell'intervento si rimanda agli elaborati grafici e alle relazioni specialistiche di progetto.

3. INQUADRAMENTO E VERIFICA DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO

La Legge 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il *bacino idrografico* debba essere l'ambito fisico di pianificazione che consente di superare le frammentazioni e le separazioni finora prodotte dall'adozione di aree di riferimento aventi confini meramente amministrativi.

Il bacino idrografico è inteso come *"il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente"* (art. 1).

L'intero territorio nazionale è pertanto suddiviso in bacini idrografici classificati di rilievo nazionale, interregionale e regionale.

Strumento di governo del bacino idrografico è il Piano di Bacino, che si configura quale documento di carattere *conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.*

Come evidenziato nell'inquadramento geografico, l'area d'indagine ricade all'interno del bacino idrografico del F. Volturno; questo è ad oggi governato, tramite il Piano di Assetto Idrogeologico, dalla **"Unit of Management Volturno – ITN011"**, ex Autorità di Bacino Nazionale Liri-Garigliano e Volturno, confluita nell'**Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale** (Figura 6.5).

L'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'Appennino Meridionale, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base

al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.

Figura 6.5 – Mappa delle Units of Managment (UoM) di pertinenza dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale.



3.1. Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

In attuazione alle disposizioni della L. 183/89 e successive modifiche ed integrazioni, il PAI affronta, quale piano stralcio di settore, la problematica relativa alla difesa del suolo, in stretta connessione con gli aspetti pianificatori, di difesa dei versanti e di regimazione idraulica.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è quindi lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità di Bacino dei fiumi Liri, Garigliano e Volturno, nell'ambito del proprio territorio, regola le aree da sottoporre a tutela per la prevenzione e la rimozione delle situazioni di rischio, e pianifica e programma sia gli interventi finalizzati alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture e del suolo dal rischio di frana e d'inondazione, sia le norme d'uso del territorio.

Le finalità del PAI riguardano:

- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture dai movimenti franosi e da altri fenomeni di dissesto;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la moderazione delle piene, anche mediante serbatoi d'invaso, vasche di laminazione, casse d'espansione, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro, per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti nel settore idrogeologico e la conservazione dei beni;
- la regolamentazione dei territori interessati dagli interventi ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione dei criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali, e la costituzione di parchi fluviali e di aree protette.

3.2. Il concetto di rischio e di pericolosità assunto dal PAI

Per l'individuazione e la caratterizzazione delle situazioni a rischio di frana o d'inondazione, il PAI ha assunto come riferimento le definizioni attualmente accettate dalla comunità scientifica internazionale, secondo una procedura che valuta separatamente le caratteristiche del fenomeno e quelle degli elementi a rischio:

$$R_t = P \times V \times E \text{ (Varnes, 1984)}$$

dove:

R_t = Rischio totale: Atteso numero di perdite umane, feriti, danni a proprietà, interruzione di attività economiche, in conseguenza di un particolare fenomeno naturale;

E = elementi a rischio: sono costituiti dall'insieme delle presenze umane e di tutti i beni mobili ed immobili, pubblici e privati, che possono essere interessati e direttamente coinvolti dagli eventi calamitosi;

V = vulnerabilità: il grado di perdita associabile a ciascuna tipologia di elementi a rischio con l'accadimento dell'evento, espressa in percentuale (0-100%) o tra 0 (nessuna perdita) ed 1 (perdita totale). Il prodotto della vulnerabilità per il set di elementi a rischio quantifica il danno totale atteso: $D = V \times E$

P = pericolosità: è la probabilità che si verifichi un evento di predefinita tipologia ed intensità nell'ambito di una data area ed entro un certo intervallo di tempo.

L'analisi rigorosa del rischio connesso con i fenomeni franosi e idraulici richiede pertanto l'acquisizione dei seguenti dati:

- localizzazione dei fenomeni possibili, in atto o attesi, della loro tipologia, della loro rispettiva intensità e probabilità di occorrenza;
- individuazione di tutti gli elementi a rischio presenti nell'area e loro raggruppamento in categorie omogenee;
- valutazione del grado di perdita prodotto da ciascun fenomeno di data intensità su ciascun elemento a rischio o gruppo di elementi omogenei.

3.2.1. Rischio idraulico

È ormai noto che la pericolosità idraulica dipende dal tempo di ritorno, ma essa è determinata anche da altri parametri quali la Velocità della corrente **v** e l'entità del Tirante idrico **h**.

Nelle Linee Guida per i Piani Stralcio di Difesa dalle Alluvioni, pertanto la pericolosità viene fatta dipendere separatamente da **T** e da un Fattore di pericolo **FPA** funzione a sua volta di **h** e di **v**:

$$FPA = f(h,v)$$

$$H_t = g(T, FPA)$$

Rispetto al Tempo di ritorno come è noto, ci si riferisce ad una piena di riferimento e corrispondente a $T = 100$ anni.

In considerazione di tutto ciò per la stima della pericolosità viene proposta nella Linee Guida la sottoriportata la tabella, nella quale si definiscono quattro livelli (alta, elevata moderata e bassa) sulla base dei valori di **T** e di **FPA**.

PERICOLOSITA'	T(anni)	FPA	
ALTA	10	M	M = moderato E = elevato
	30	E	
ELEVATA	30	M	
	100	E	
MODERATA	100	M	
	300	E	
BASSA	300	M	
	1000	E	

Tabella 6.1 – Valori per la stima della pericolosità idraulica.

La determinazione della pericolosità costituisce solo la prima fase nella previsione del rischio. Per una completa valutazione occorre procedere alla determinazione del danno effettivo **De** che dipende, per ogni evento critico, dall'uso del territorio e quindi dagli elementi a rischio presenti ed alla loro vulnerabilità, intesa come aliquota che va effettivamente persa durante l'evento catastrofico.

Una volta definite le varie classi di danno, occorre definire il valore del rischio in funzione della pericolosità dell'evento.

IL DPCM 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e , del DL 11.06.98, n. 180" nel ribadire che i Piani di Bacino, devono tenere conto delle disposizioni del D.P.R. 18.07.95, definiscono, con riferimento ad esperienze di pianificazione già effettuate quattro **classi di rischio**, secondo le seguenti definizioni:

- **moderato R1**: per il quale i danni sociali,, economici ed la patrimonio ambientale sono marginali;
- **medio R2**: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici, e la funzionalità delle attività economiche;
- **elevato R3**: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- **molto elevato R4**: per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

3.2.2. Rischio frana

Il criterio adottato per la valutazione del rischio da frana è stato finalizzato all'individuazione delle quattro classi di rischio definite nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento del D.L. 180/98, alle quali si sono aggiunte altre due classi.

In particolare si è posto:

- **RPa** - Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- **R4** - Area a rischio molto elevato nella quale per il livello di rischio presente sono possibili la perdita di vite umane, e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio economiche;
- **R3** - Area a rischio elevato nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R2** - Area a rischio medio nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R1** - Area a rischio moderato nella quale per il livello di rischio presente per le quali i danni sociali, economici ed il patrimonio ambientale sono marginali;
- **RPb** - Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.

Le sei classi di rischio, così individuate, sono perimetrate nella "Carta degli scenari di rischio", unitamente alle aree non urbanizzate, definite di attenzione, secondo la seguente classifica:

- **APa** - Area di attenzione potenzialmente alta, non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- **A4** - Area di alta attenzione, non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta;
- **A3** - Area di medio-alta attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità;
- **A2** - Area di media attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media;

- **A1** - Area di moderata attenzione, non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa;
- **APb** - Area di attenzione potenzialmente bassa, nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.

3.3. Rischio e pericolosità dell'area d'indagine in relazione al PAI

In riferimento al concetto di pericolosità e di rischio assunto dal PAI, si evidenzia che alcuni degli aerogeneratori, costituenti il parco eolico in progetto, interferiscono con le Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi, come definite dal PAI. A tal proposito si veda la Figura 6.6.

Nello specifico si tratta dei seguenti aerogeneratori:

- WGT-1
- WGT-2
- WGT-6
- WGT-10
- WGT-11

Come si evince dalla Figura 6.6., il tracciato del cavidotto interferisce con le aree di attenzione del PAI. A tal proposito si specifica che il cavidotto si sviluppa lungo la rete stradale esistente e che pertanto, la sua posa in opera, non rappresenterà un aggravio dal punto di vista delle condizioni di stabilità geomorfologica delle aree attraversate.

Per quel che concerne la pericolosità idraulica, non si ravvisa nessuna interferenza con aree PAI.

In riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione del PAI, l'intervento sarà disciplinato in ottemperanza all'art. 13, il quale recita espressamente:

Art. 13 - Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco (C1)

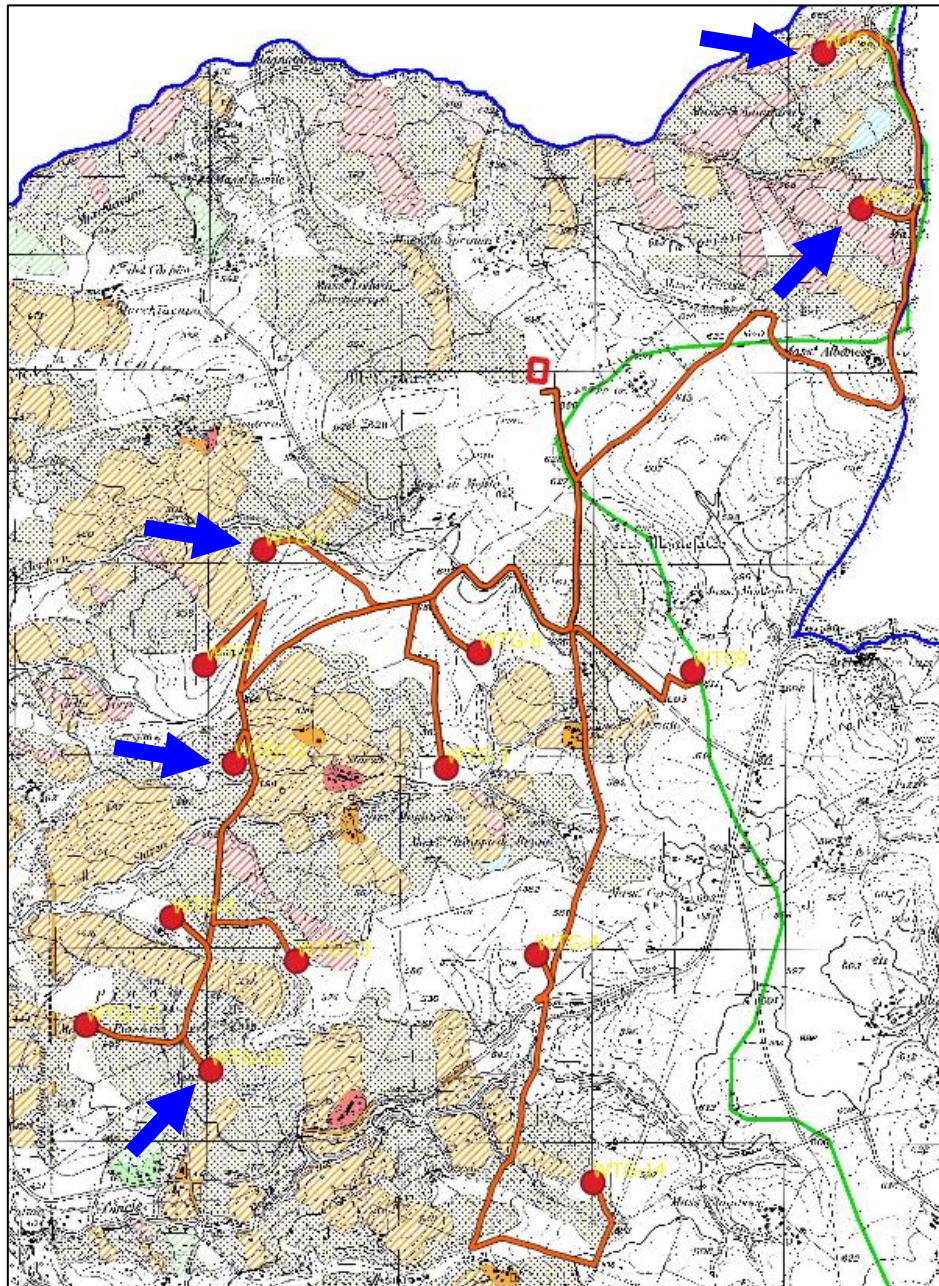
1. *Nelle aree di cui alla rubrica gli interventi sono subordinati unicamente all'applicazione della normativa vigente in materia, con particolare riguardo al rispetto delle disposizioni contenute nel D.M. 11 marzo 1988 (S.O. G.U. n.127 del 1/06/88), nella Circolare LL.PP. 24/09/88 n. 3483 e successive norme e istruzioni e nel D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia - G.U. n. 245 del 20 ottobre 2001- s.o. n. 239).*

Alla luce di quanto finora esposto, si può affermare che l'impianto eolico, oggetto del presente studio:

- Non modifica l'assetto geomorfologico e idrografico dell'area di impianto;
- Non modifica il normale deflusso delle acque superficiali e sotterranee;
- Non comporta un aggravio delle condizioni di stabilità geomorfologica dell'area di intervento.

Si specifica che tale analisi è riferita all'attuale assetto geomorfologico dell'area in esame, verificato dal sottoscritto tramite le conoscenze personali e l'analisi dei dati bibliografici pubblicati dalle Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – UoM Volturno nell'ambito della redazione del PAI.

Figura 6.6 - Stralcio della Carta degli scenari di rischio allegata al PAI con gli elementi di progetto (aerogeneratori e cavidotto). Le frecce blu indicano gli aerogeneratori ricadenti in aree PAI.



AREA DI ALTA ATTENZIONE - A4
 Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.



AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A3
 Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.



Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 C1

N.B.: Nelle aree a contorno delle frane, quando non è indicato l'ambito morfologico significativo di riferimento, l'area di possibile ampliamento deve essere estesa fino allo spartiacque principale e/o secondario, già riportati nelle carte geomorfologiche.

4. IL VINCOLO IDROGEOLOGICO

4.1. Cenni sulla normativa di riferimento

Il R.D. 3267/23 relativo al "Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani", ed il R.D. 1126/26 "Approvazione regolamento attuativo del R.D. 3267/23" hanno gettato le basi della tutela dell'assetto dei versanti e dei territori montani dal dissesto idrogeologico, sottoponendo a vincolo i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con i contenuti del Regio Decreto, possono con danno pubblico perdere di stabilità, subire denudazione o turbamento del regime delle acque (art 1 del RD 3267/23).

Sempre ai sensi della medesima normativa, la trasformazione dei boschi e dei terreni saldi in altre qualità di coltura, in terreni soggetti a periodica lavorazione e, come successivamente stabilito, in altre forme d'uso, è subordinata ad autorizzazione e a modalità appositamente prescritte allo scopo di prevenire i danni di cui all'art.1 del R.D. 3267/23. Vengono inoltre prescritte particolari forme di gestione dei boschi, dei terreni cespugliati nonché dei lavori di dissodamento dei terreni vegetati e saldi e dei terreni a coltura agraria. Anche il pascolo viene appositamente regolamentato.

Il Vincolo Idrogeologico in generale non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma segue l'integrazione dell'opera con il territorio. Un territorio che deve rimanere integro e fruibile anche dopo l'azione dell'uomo, rispettando allo stesso tempo i valori paesaggistici dell'ambiente.

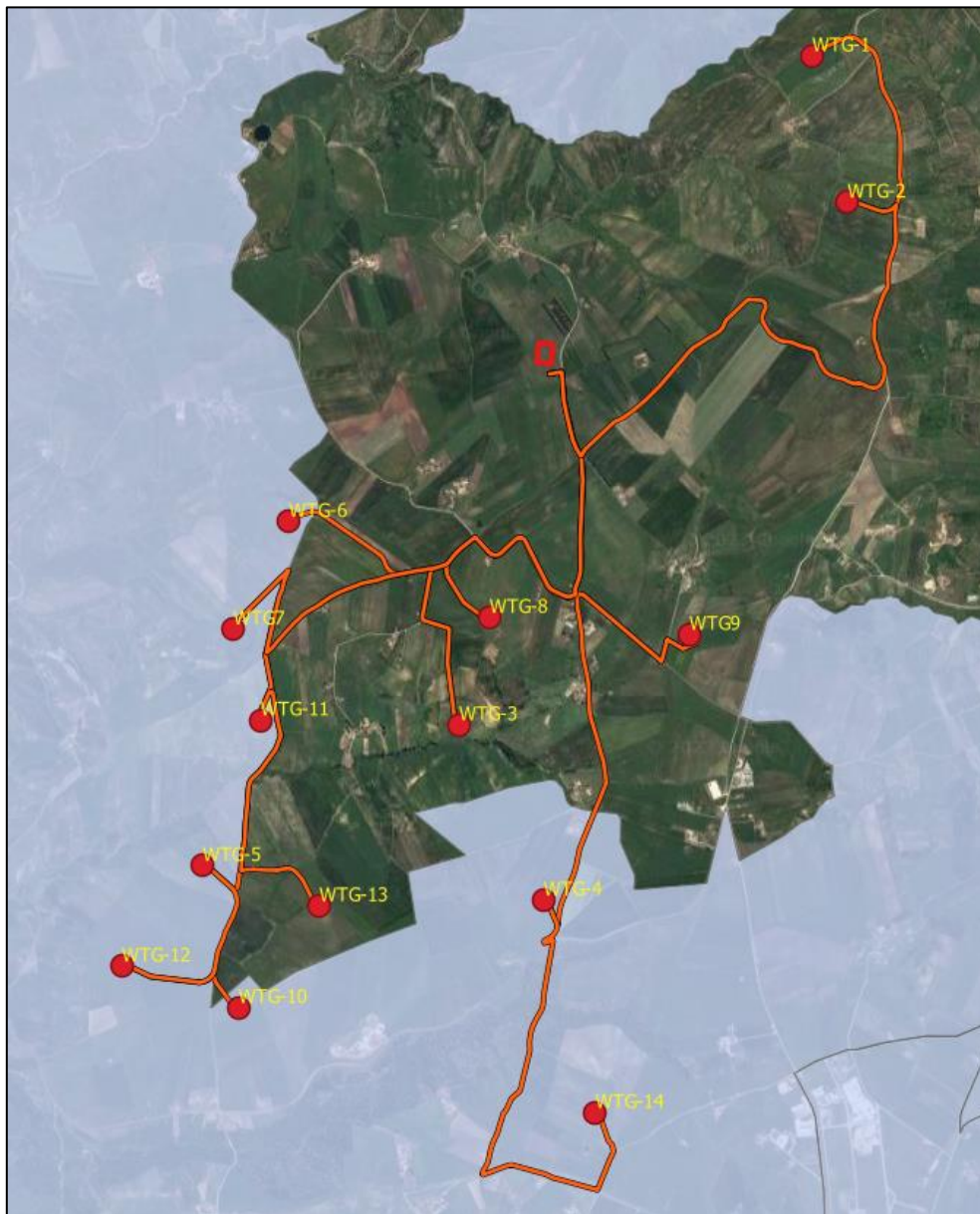
Il Vincolo Idrogeologico, regolamentando di fatto l'uso del suolo e i suoi cambiamenti, ha una valenza fortemente paesistica.



4.2. Il Vincolo idrogeologico nell'area d'indagine

Alla luce di quanto scaturito dagli studi condotti nella presente sede, si evidenzia che l'area di indagine ricade in una zona parzialmente sottoposta a vincolo idrogeologico (vedi Figura 6.7). A tal proposito si specifica che il "vincolo idrogeologico" non rappresenta un vincolo ostativo, e che per tanto si potrà ovviare a tale problematica seguendo l'iter normativo per la richiesta del nulla osta agli enti competenti.

Si ricorda, inoltre, che l'intervento in oggetto consiste nella messa in opera di un parco eolico, ed in quanto tale non comporta modifiche morfologiche del territorio, in riferimento all'articolo art 1 del RD 3267/23, tali da perdere di stabilità, subire denudazione o turbamento del regime delle acque.

Figura 6.7 – Stralcio cartografico inerente al Vincolo idrogeologico (fonte: Geoportale Regione Campania - <https://sit2.regione.campania.it/content/cartografia>).



	Aerogeneratore
	Cavidotto
	Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23)

5. GEOMORFOLOGIA

5.1. Lineamenti geomorfologici della Provincia di Avellino - Cenni

Il territorio della Provincia di Avellino ha una superficie pari a 2.792 Km² di cui il 68% è classificato come montagna, e poco più del 30% della superficie è classificata come territorio collinare.

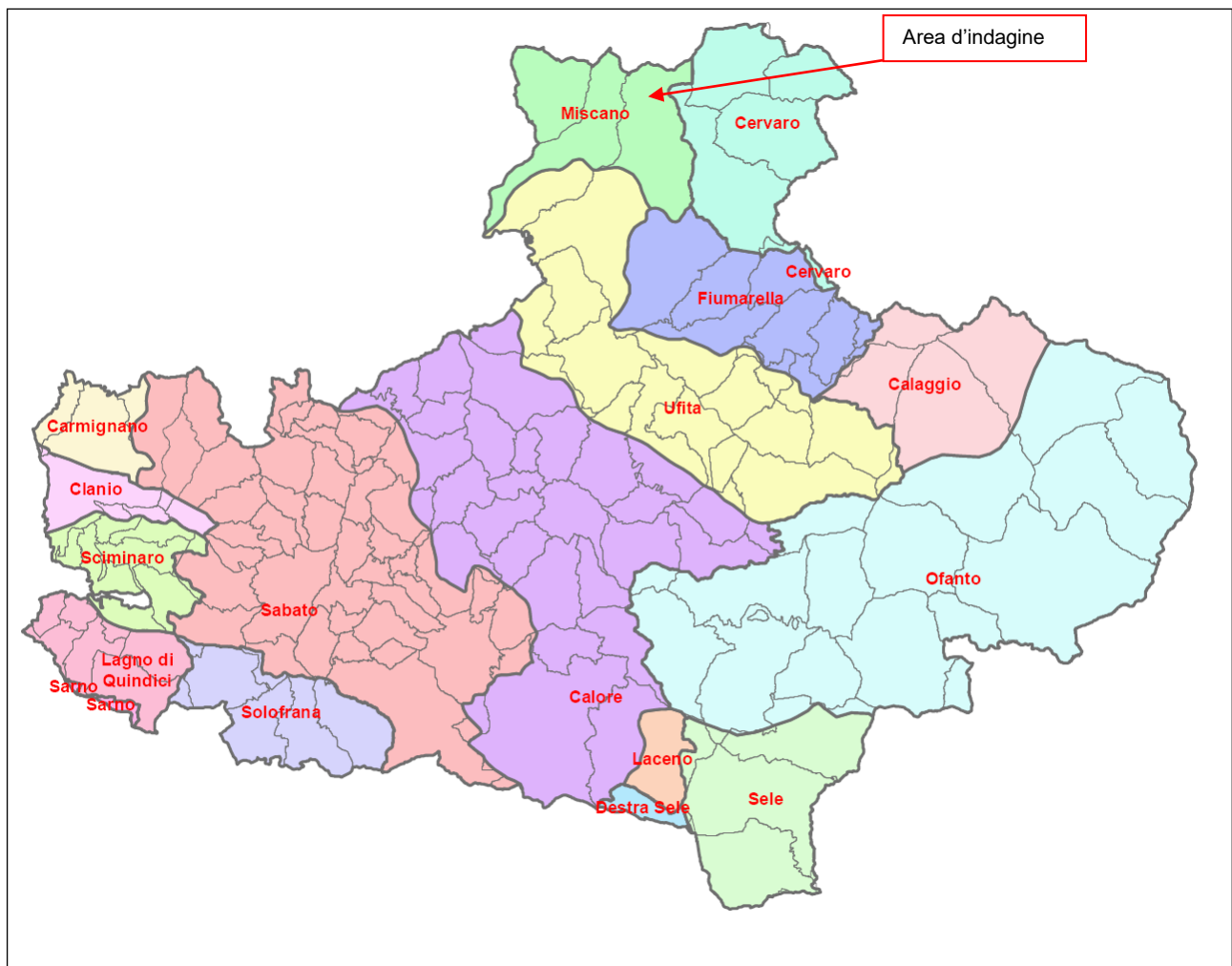
Circa la metà del territorio avellinese, inoltre, è caratterizzato dalla presenza di massicci montuosi con un'altezza che supera i 700 mt, mentre i territori di collina sono caratterizzati da rilievi con altitudini variabili tra i 300 e i 700 mt.

Dal punto di vista orografico, il territorio provinciale può essere articolato in due macro aree, separate dalla valle del Fiume Calore:

- l'area occidentale, caratterizzata da significativi massicci montuosi culminanti con aspre vette, in cui sono collocate le cime più elevate, lungo la dorsale del Partenio e nel complesso dei Picentini;
- l'area orientale, caratterizzata da colline che non superano in genere gli 850 mt e solcata da numerosi fiumi e torrenti.

Nella fascia compresa tra gli 800 e i 1200 mt si evidenzia il sistema montuoso dell'Alta Irpinia che separa la valle dell'Ofanto dalla valle dell'Ufita.

Idrograficamente la Provincia di Avellino è caratterizzata da un fitto reticolo, dovuto sia alle particolari caratteristiche pluviometriche dell'area sia alla morfologia del territorio irpino, con medie annuali di precipitazioni che vanno dai 700 mm agli oltre 2.000 mm/annui.

Figura 6.8 – Provincia di Avellino - bacini idrografici.

5.2. Geomorfologia dell'area d'indagine

Come già accennato in premessa, il bacino di pertinenza dell'area d'indagine è rappresentato dal bacino idrografico del Volturno. Questo è costituito dall'insieme di due grandi sub-bacini: il primo è relativo all'asta principale del Volturno, della lunghezza di 175 km, il secondo è quello del fiume Calore, lungo ben 132 km. Lo spartiacque naturale tra i due sub-bacini si sviluppa secondo una direttrice N-S, a partire dal massiccio del Matese, ed attraverso la piana di Amorosi fino al Monte Taburno.

Entrando più nel dettaglio, si evidenzia che l'area d'indagine ricade nel sottobacino idrografico del T. Miscano, tributario del F. Ufita, che è a sua volta tributario del F. Calore in destra idrografica.

5.3. Il sottobacino idrografico del F. Ufita

Il fiume Ufita, affluente in destra idrografica del Calore Irpino, nasce dalle colline ai piedi dei comuni della Baronia, in particolare nel territorio del comune di Vallata (ad una quota di circa 800 m. s.l.m.).

Nel primo tratto, fino a Grottaminarda il fiume attraversa una piana alluvionale a destinazione irrigua (soprattutto tabacco) che contrasta solo con l'area industriale di Flumeri.

In questo tratto, il fiume Ufita scorre all'interno di sponde non ben definite e per lo più naturali e la sua portata varia notevolmente al variare delle precipitazioni atmosferiche. Solo all'altezza del nucleo industriale di Flumeri il suo corso, che nel passato è stato rettificato, presenta ben individuabili sponde in terra sistemate a scarpata e un breve tratto (ponte delle Doganelle) arginato in cemento armato.

A partire dalla confluenza con il torrente Fiumarella, in agro di Ariano Irpino, l'Ufita comincia ad assumere il carattere più di fiume che di torrente. Il suo alveo risulta ben incavato tra versanti acclivi su cui sono segnalati diversi dissesti.

A valle dei nuclei di Melito Irpino e Bonito il fiume Ufita comincia un lungo tratto in cui funge anche da confine amministrativo tra le province di Avellino e Benevento. In questa zona l'andamento dell'alveo è estremamente sinuoso fino ad incontrare una seconda valle (località Isca delle Rose, in agro di Montecalvo), alla confluenza con il T. Miscano anch'essa a forte vocazione irrigua.

Lo spartiacque topografico del Bacino dell'Ufita è definito da rilievi montuosi non eccessivamente alti (altezza max Trevico 1043 m s.l.m.) e nella sua parte meridionale confina con il bacino del fiume Calore Irpino lungo la cresta del Monte Cerreto e del Monte Forcuso solcata dalla ex S.S. 303 fino al passo di Mirabella. La parte settentrionale del bacino sconfinava in territorio pugliese comprendendo i rilievi intorno ad Anzano di Puglia (Fg) con altezze medie tra gli 800 e i 900 m s.l.m. Procedendo verso valle corre lungo le linee di cresta disegnate dai colli dei territori comunali di Ariano Irpino e Montecalvo Irpino, per poi degradare dolcemente lungo le dorsali collinari che si costeggiano il torrente Mescano fino alla sua confluenza con l'Ufita che segna il limite a valle del tratto di competenza provinciale sul fiume Ufita, nonché il confine con la provincia di Benevento.

Dal punto di vista amministrativo il sottobacino ricade per circa il 95% nella provincia di Avellino e per la restante parte nella provincia di Benevento, prima della confluenza nel Calore in località Iscalonga di Apice.

Attraversa i seguenti territori comunali: Vallata, Guardia Lombardi, Carife, Castelbaronia, Sturno, Frigento, Flumeri, Grottaminarda, Ariano Irpino, Melito Irpino, Bonito, Apice (BN) e Montecalvo Irpino per poi immettersi nel fiume Calore Irpino nel comune di Apice in provincia di Benevento. Inoltre, rientra nel comprensorio della Comunità Montana dell'Ufita.

Figura 6.10 – Fisiografia dell'area d'indagine.

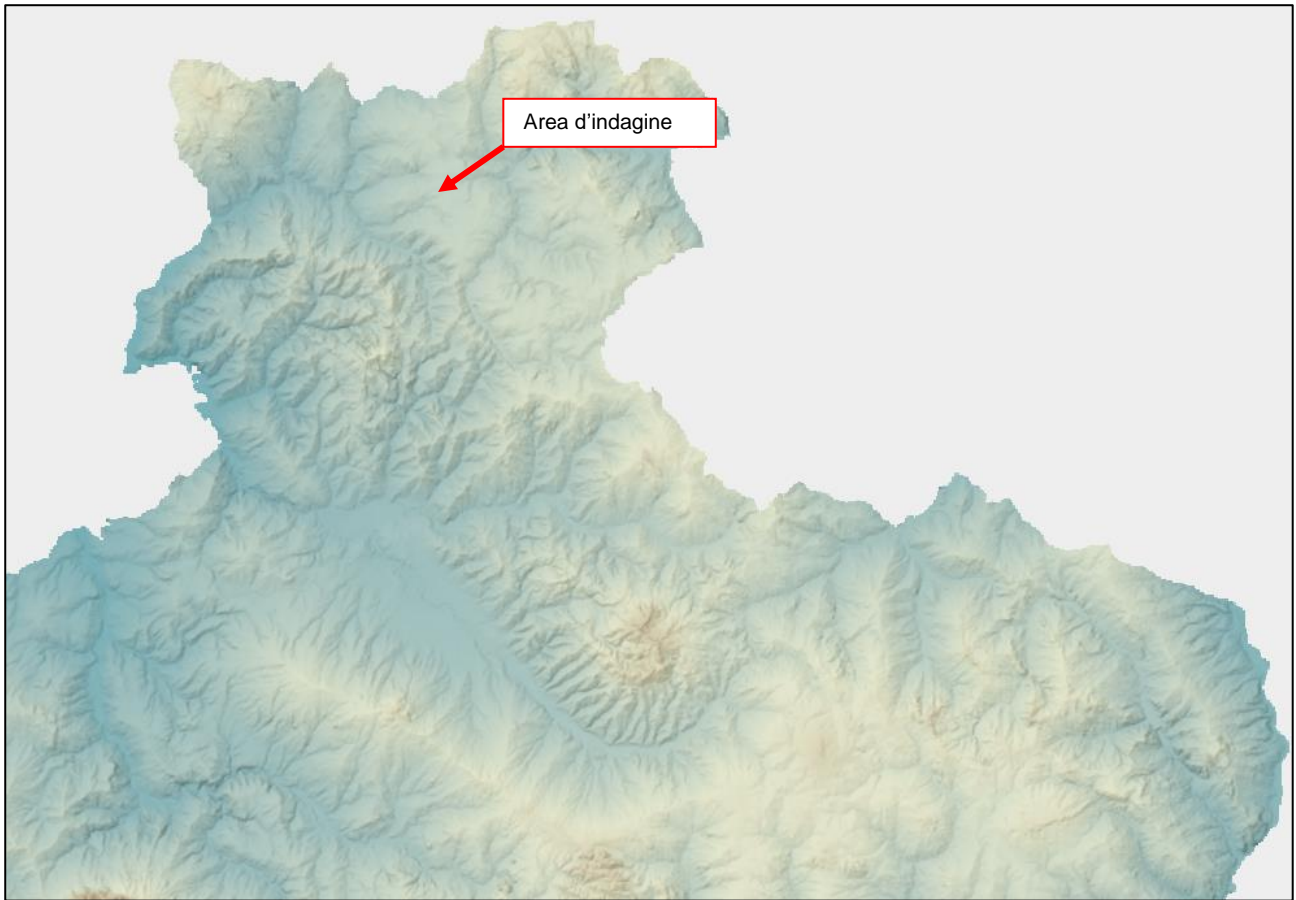
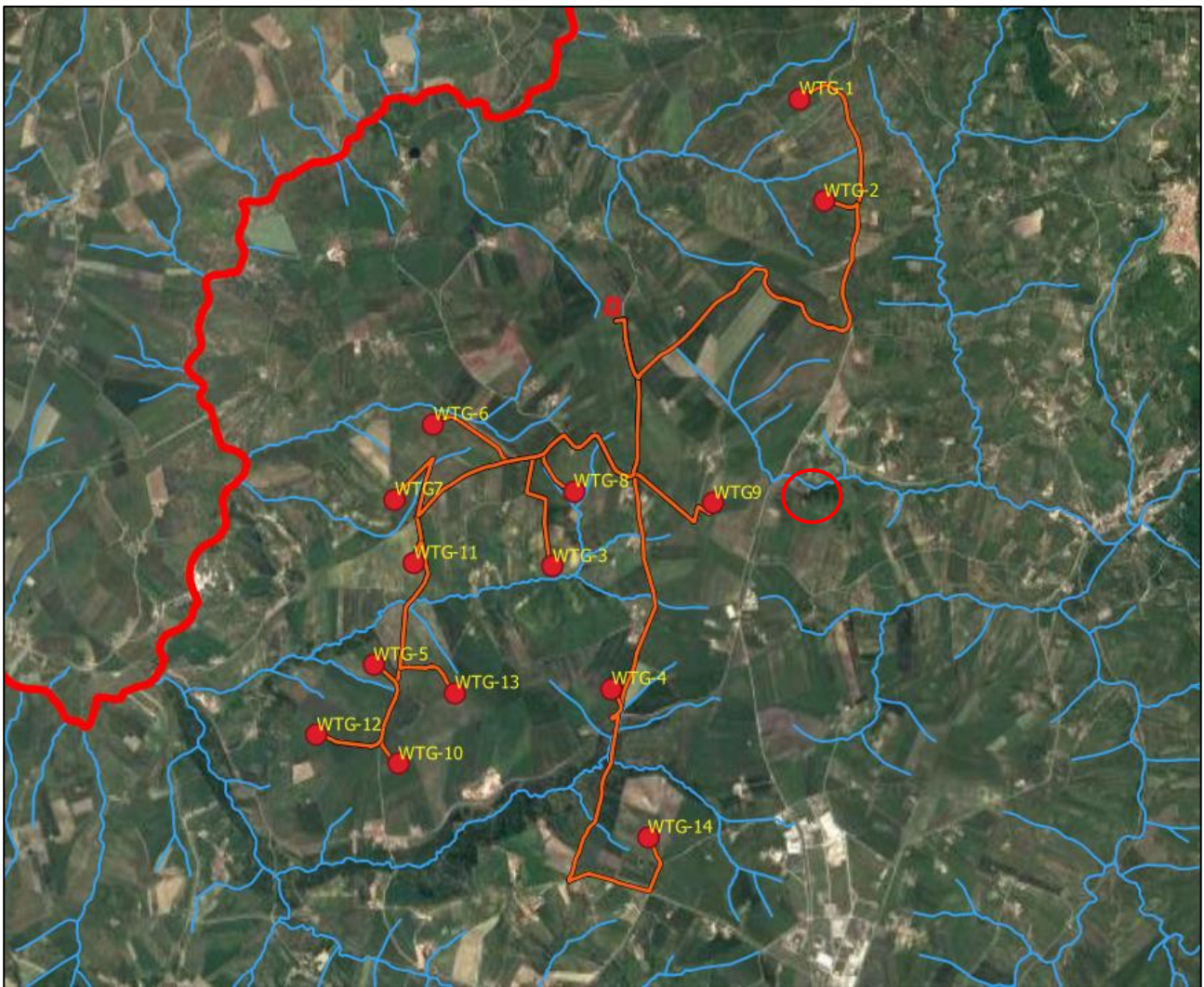






Figura 6.11 – Reticolo idrografico dell'area d'indagine.



-  WTG-3 Aerogeneratore
-  Cavidotto
-  Reticolo idrografico
-  T. Miscano

6. GEOLOGIA

6.1. Inquadramento Geologico Regionale

La catena appenninica è formata da un sistema arcuato a falde di ricoprimento, caratterizzato da una vergenza nel complesso orientale, la cui evoluzione mio-pliocenica si colloca in un contesto di tettonica post-collisionale, legata alla complessa interazione tra la zolla africana, la zolla europea ed altre microzolle interposte (ROURE et alii, 1991; GUERRERA et alii, 1993).

Lo stile tettonico dell'Appennino meridionale è riferibile ad un sistema *duplex* (ROURE et alii, 1991; CINQUE et alii, 1993), in cui unità appenniniche di posizione paleogeografica più interna sono avanzate come *roof thrust* sul margine occidentale dell'avampaese, ricoprendo una falda tettonica (Piattaforma apula interna) (MOSTARDINI & MERLINI, 1986; LENTINI et alii, 1990; PATACCA et alii, 1992b), sovrascorsa sull'avampaese apulo (Piattaforma apula esterna). La falda apula sepolta è costituita da depositi meso-cenozoici di piattaforma carbonatica di mare basso, stratigraficamente ricoperti da depositi terrigeni marini del Messiniano superiore – Pliocene.

Nell'ambito delle unità appenniniche sono invece individuabili tre gruppi di falde:

- falde derivate da domini di bacino profondo, originariamente interposti tra le piattaforme carbonatiche;
- falde derivate da piattaforme carbonatiche e dai suoi margini;
- falde derivate da domini più interni e deformate prima dell'apertura tirrenica.

L'attuale assetto dell'Appennino meridionale è in gran parte dovuto a fasi compressive e traslative avvenute tra il Tortoniano superiore ed il Pleistocene inferiore, controllate dall'arretramento flessurale della piastra di avampaese cui si accompagnava l'ampliarsi del bacino di retroarco tirrenico. Il motore di tali fenomeni viene individuato nella subduzione passiva di un settore relitto e frammentato della litosfera padano-adriatico-ionica (PATACCA & SCANDONE, 1989).

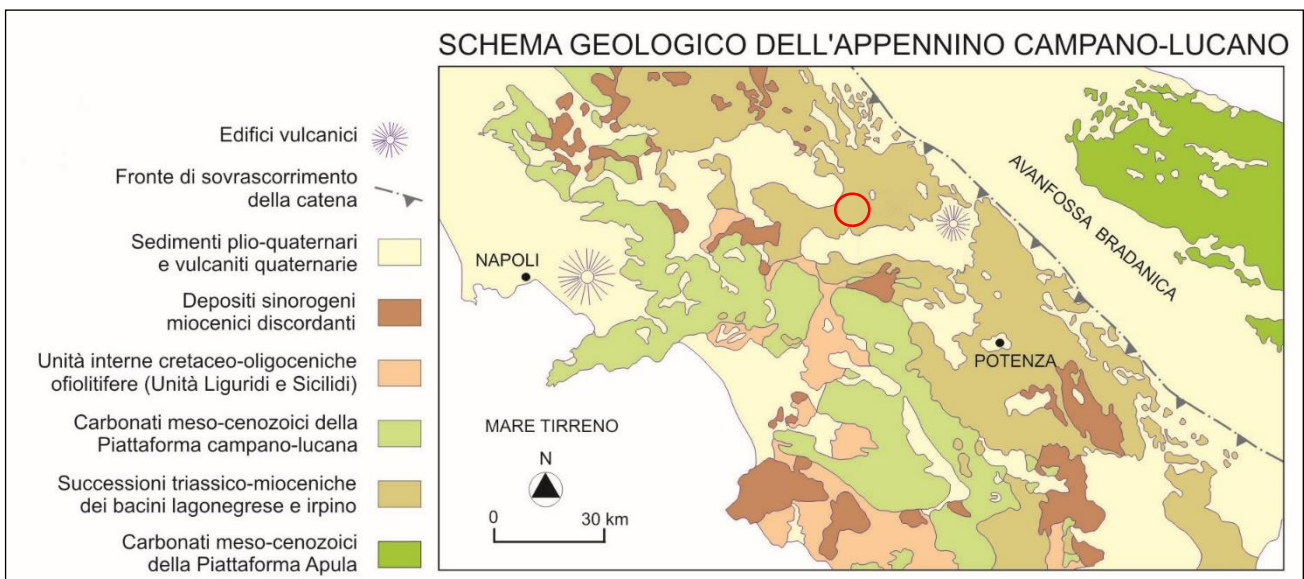
A partire dal bordo appenninico orientale si estende una fascia di circa 10 km, dove affiorano i flysch del Bacino Lagonegrese, calcarei ed arenacei con intercalazioni pelitiche (Formazione di Serra Palazzo, Flysch Numidico, Flysch di Gorgoglione), inglobanti o in parte ricoperti dalle Argille Varicolori di probabile provenienza occidentale (Bacino Tirreno) e dal Flysch Rosso. Immediatamente ad occidente di tale fascia, per un'ampiezza variabile dai 4 ai 17 Km, sono presenti le Argille Varicolori e, a sud dell'allineamento Monte Volturino - Corleto Perticara, i Flysch del Bacino Tirrenico (Unità Liguridi). Le prime sono costituite da argille ed argilliti scagliettate con sporadiche intercalazioni di calcari ed arenarie in assetto sempre fortemente caotico.

Alle unità Liguridi appartengono il Flysch di Albidona, il Flysch del Saraceno, il Flysch delle Crete Nere e quello del Frido. Le prime due successioni sono torbiditico-arenaceo-conglomeratiche (F. di Albidona) e arenaceo-calcarenitico con livelletti selciferi e sottili intercalazioni pelitiche (F. del

Saraceno). Il Flysh delle Crete Nere è costituito da argilliti e marne bruno-grigio-verdastre scagliettate, con intercalazioni di calcari, calcareniti e calcari selciferi. Si presenta intensamente tettonizzato e contorto. Il Flysh del Frido ha caratteri simili al precedente, ma, in aggiunta, si presenta debolmente metamorfosato ed include masse di gabbri, serpentiniti e diabasi.

I terreni della serie calcareo-silico-marnosa che si sono depositati nel bacino lagonegrese dal Trias medio al cretaceo superiore, sono stati suddivisi dalla letteratura geologica classica in due unità stratigrafico-strutturali aventi caratteri litologici e significato paleoambientale differente. La prima, l'Unità Lagonegrese I o inferiore, caratterizzata da facies di mare profondo, è costituita, dal basso verso l'alto, dai calcari con liste e noduli di selce, dagli scisti silicei e dal flysch galestrino. L'altra, Unità Lagonegrese II o superiore, con carattere di mare poco profondo e sovrapposta tettonicamente alla precedente, è costituita dalla Formazione di Monte Facito, dai calcari con liste e noduli di selce, dagli Scisti silicei e dal Flysch Galestrino.

Figura 6.1 - Schema geologico dell'Appennino campano-lucano. In rosso l'area d'indagine.

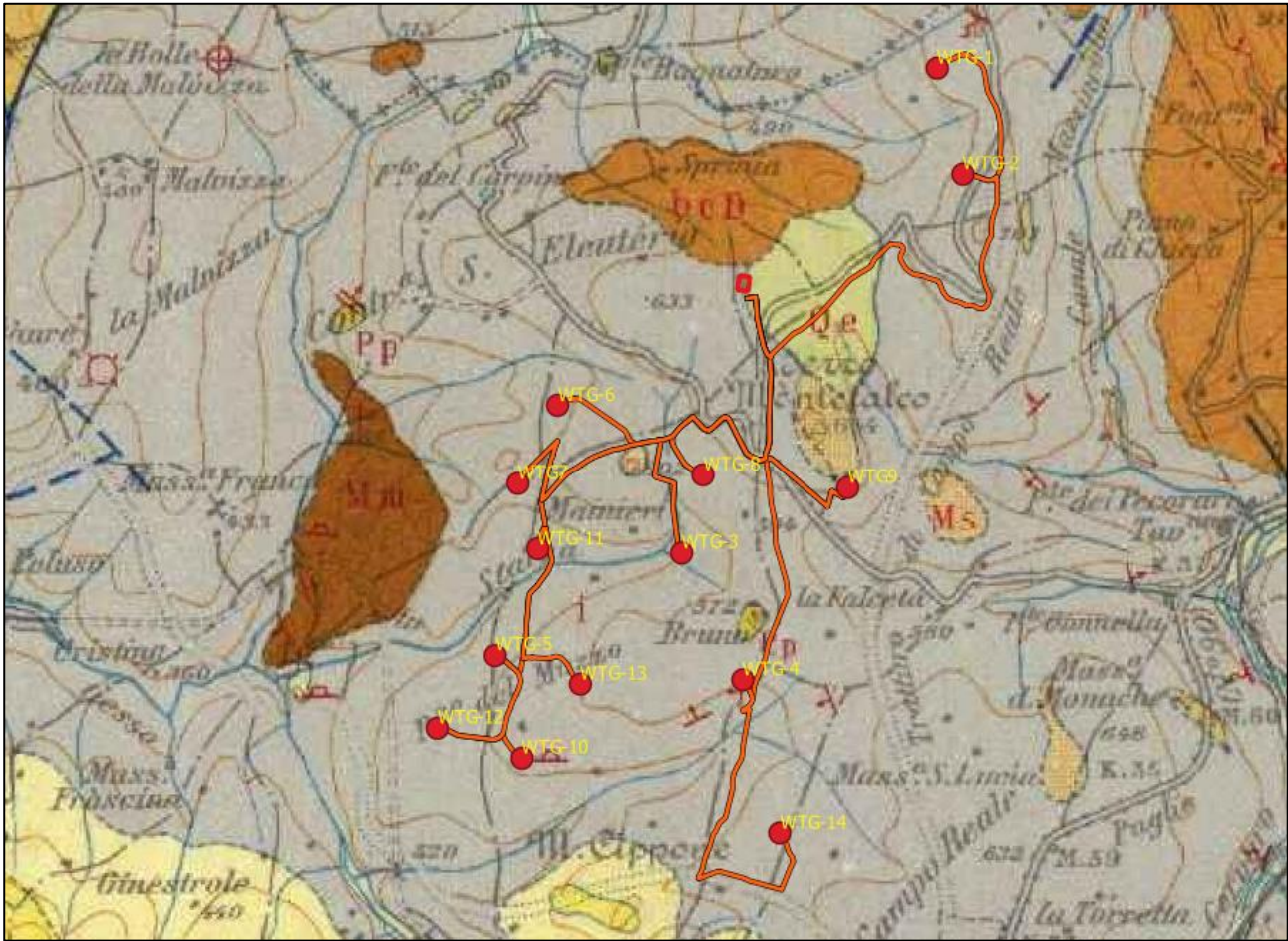



6.2. Geologia dell'area d'indagine

6.2.1. Assetto stratigrafico

Dallo stralcio della carta geologica di seguito allegato (Tav. 4 – Geologia dell'area), si evince che l'area d'indagine è interessata dalla presenza in affioramento dei litotipi appartenenti al "Complesso indifferenziato". Nella fattispecie, i litotipi affioranti nell'area d'impianto, che verranno interessati direttamente dagli interventi e dalle opere progettuali, sono contraddistinti dalla sigla "i" e sono costituiti da argille, argilloscisti e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari, calcareniti, calcari marnosi, arenarie e scisti diaspini.

TAVOLA 4 – GEOLOGIA DELL'AREA
STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – F. 174 ARIANO IRPINO
Scala originaria 1:100.000 (immagine fuori scala)



<p>Complesso indifferenziato</p>		<p>Argille e marne prevalentemente siltose, grige e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei, calcareo-marnosi, calcarenitici, di breccie calcaree, di arenarie varie, puddinghe, diaspri e scisti diasprini.</p>
---	---	--

7. IDROGEOLOGIA

7.1. ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONALE

Il territorio regionale è interessato da formazioni con diverse caratteristiche di permeabilità. Le stesse formazioni sono inoltre diversificate e disperse in diversi sottotipi che rendono molto difficile una delimitazione delle aree potenzialmente sedi di circolazioni idriche sotterranee. L'assetto idrogeologico, inoltre, è condizionato dall'assetto stratigrafico-strutturale del settore di catena in esame.

I complessi litologici a maggiore permeabilità sono quelli costituiti da successioni calcaree e da successioni dolomitiche. I primi sono contraddistinti da elevata permeabilità per fratturazione e per carsismo, i secondi da permeabilità medio-alta per fratturazione.

I complessi litologici calcareo-marnosi-argillosi presentano permeabilità variabile da media ad alta laddove prevalgono i termini carbonatici in relazione al grado di fratturazione e di carsismo, da media a bassa ove prevalgono i termini pelitici. In quest'ultimo caso tali successioni svolgono un ruolo di impermeabile relativo a contatto con le strutture idrogeologiche carbonatiche.

I complessi litologici arenaceo-argillosi presentano permeabilità variabile da media a bassa, in relazione alla prevalenza dei termini pelitici. Al loro interno la circolazione idrica è modesta e avviene in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore. Questo complesso litologico, a contatto con le strutture idrogeologiche carbonatiche svolge un ruolo di impermeabile.

Nell'area in esame sono presenti, inoltre complessi litologici conglomeratici e sabbiosi, caratterizzati da permeabilità da media a bassa in relazione alla granulometria ed allo stato di addensamento e/o di cementazione del deposito.

Questi complessi litologici presentano una circolazione idrica in genere modesta, frammentata in più falde con recapito in sorgenti di importanza locale.

A questi vanno aggiunti complessi litologici delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali, e dei detriti, che presentano un grado di permeabilità estremamente variabile da basso ad alto in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o di cementazione del deposito. Il deflusso idrico ha luogo in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore.

Questi, allorquando sono a contatto con idrostrutture carbonatiche possono ricevere cospicui travasi da queste ultime.

In corrispondenza dei complessi vulcanici si rinvengono il complesso delle lave, il complesso dei tufi e quello delle piroclastiti. Il complesso delle lave è caratterizzato da permeabilità da medie ad alte in relazione al grado di fessurazione; nel complesso dei tufi la permeabilità assume valori da bassi a medio bassi in relazione allo stato di fessurazione e/o allo stato di addensamento.

7.2. ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA D'INDAGINE

Come già evidenziato nei capitoli precedenti il T. Miscano è un tributario del F. Ufita, che costituisce l'asta fluviale principale dell'area d'indagine.

Il F. Ufita confluisce in destra idrografica del fiume Calore Irpino all'altezza di Apice (BN), facendo registrare una portata media di circa 11 m³/s. Nel primo tratto, fino a Grottaminarda, l'Ufita risulta essere la principale fonte di approvvigionamento irriguo della zona, tant'è che anche i prelievi da pozzo finiscono per depauperare notevolmente la sua portata pescando direttamente dalla subalvea.

Anche per questo motivo, associato allo scarso apporto sorgentizio, l'Ufita, soprattutto nel primo tratto, presenta una portata ordinaria estremamente ridotta che rasenta lo zero nel periodo estivo. In questo tratto, la sua portata varia notevolmente al variare delle precipitazioni atmosferiche.

A partire dalla confluenza con il torrente Fiumarella, in agro di Ariano Irpino, l'Ufita comincia ad acquisire acqua in modo costante e ad assumere il carattere più di fiume che di torrente.

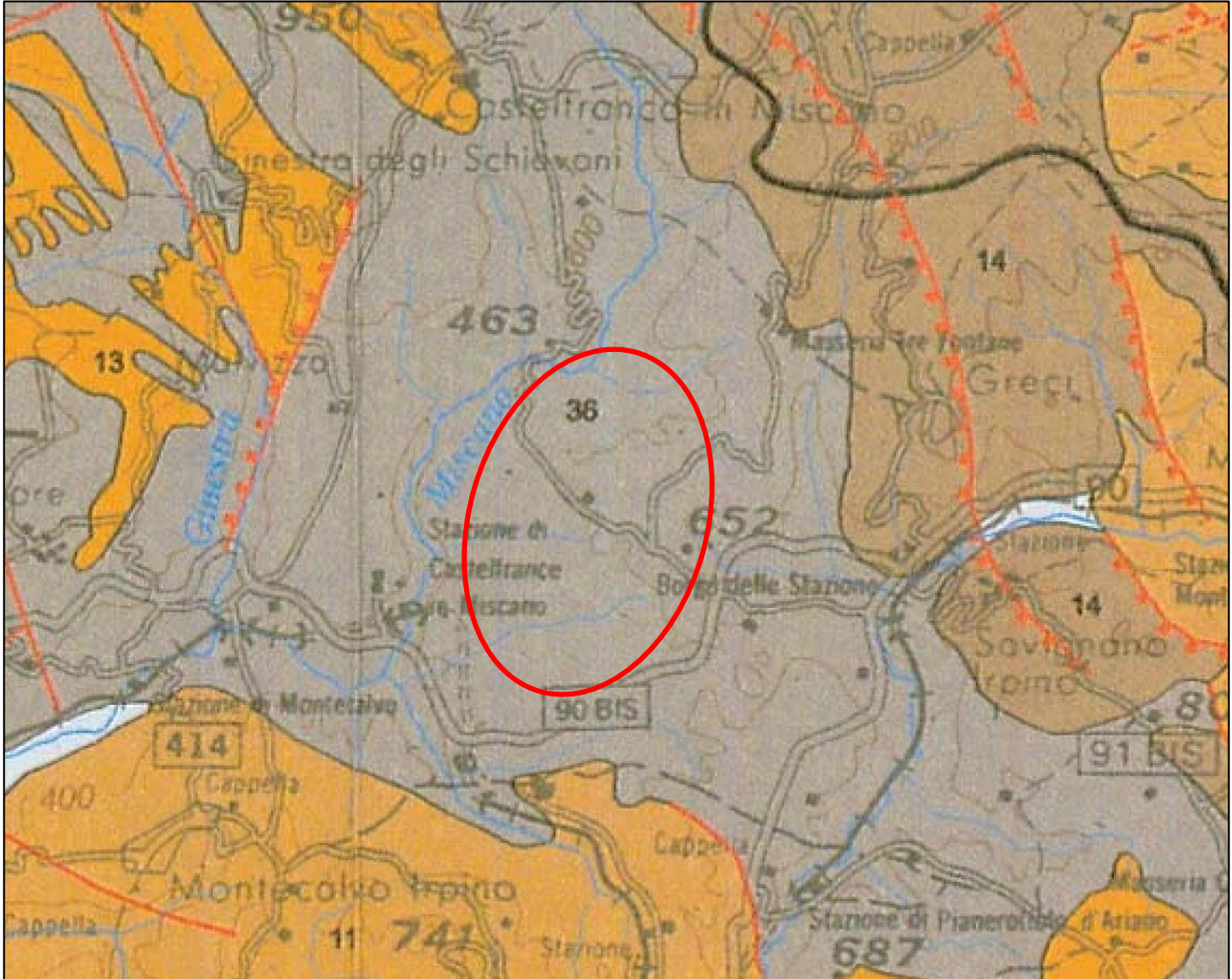
Dal punto di vista dell'assetto idrogeologico i litotipi caratterizzanti l'area d'indagine sono stati accorpati, per tipologia e grado di permeabilità, al seguente complesso idrogeologico (vedi Tavola 6 – Idrogeologia dell'area):

Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi

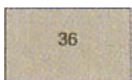
Complesso a prevalente composizione argillitica, con colorazione caratteristicamente variegata, con termini litoidi prevalentemente calcarei e calcareo-marnosi, inglobati caoticamente (Argille Varicolori); termini litologici equivalenti sono presenti in sequenze meno coticizzate nel Flysch Rosso. Per il comportamento eminentemente plastico questi terreni si ritrovano in bassi topografici, dove, se in contatto con strutture idrogeologiche carbonatiche, possono costituire la cintura impermeabile degli stessi.

Permeabilità per porosità e fessurazione di grado da scarso a impermeabile.

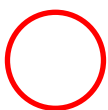
TAVOLA 5 – IDROGEOLOGIA DELL'AREA
STRALCIO CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ITALIA MERIDIONALE (CELICO)
Scala originaria 1:250.000 (immagine fuori scala)



11 Complesso molassico



36 Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi



Area d'indagine

8. SISMICITA'

Negli studi per la valutazione delle azioni sismiche è indispensabile considerare la pericolosità sismica di base, intesa come la probabilità che un evento sismico di una certa Magnitudo avvenga in un'area secondo un determinato periodo di ritorno.

La Pericolosità sismica di base è definita calcolando il valore atteso di uno o più parametri che descrivono il terremoto su terreno rigido e compatto (accelerazione del moto del suolo, intensità al sito, spettro di sito), ed attraverso tali valori è possibile predisporre una classificazione sismica del territorio, finalizzata alla pianificazione territoriale e/o dell'emergenza ed alla programmazione delle attività di prevenzione.

Nei paragrafi successivi verranno esaminati tutti i dati utili alla caratterizzazione sismica del sito d'indagine.

8.1. EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA RECENTE IN MATERIA ANTISISMICA.

O.P.C.M. n.3274 del 2003

Il recente riordino della normativa antisismica in Italia inizia con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 2003 che fornisce i primi elementi in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. E' in questa ordinanza che viene introdotta la classificazione dei terreni in base al parametro V_{s30} .

NTC 23 settembre 2005

Il 23 settembre 2005 vengono pubblicate in Gazzetta Ufficiale le nuove NTC, che contengono tutta la normativa italiana relativa alla progettazione degli edifici.

È previsto che le nuove NTC entrino in vigore il 23 ottobre 2005; per la precisione in tale data inizia un periodo di 18 mesi di applicazione sperimentale durante il quale è possibile far riferimento alla vecchia normativa (legge 1086/1971, legge 64/1974).

O.P.C.M. 3519 del 2006

Nel corso del 2006 una nuova Ordinanza (OPCM 3519/2006) ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 (vedi Figura 7.1) quale riferimento ufficiale, e ha definito i criteri che le Regioni devono seguire per aggiornare le afferenze dei Comuni alle 4 zone sismiche.

Tuttavia, questa Ordinanza non obbliga le Regioni a aggiornare tali afferenze.

DM 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Il 4 febbraio 2008 viene pubblicato in Gazzetta Ufficiale il *DM 14 gennaio 2008* contenente le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, la cui entrata in vigore era prevista per il 5 marzo 2008.

Le norme definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, le prestazioni richieste in termini di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità. Forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

A fine gennaio 2008 una Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri fornisce indicazioni per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, con riferimento alle NTC.

La proroga assegnate al decreto non si applica alle verifiche tecniche e alle nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

Lo stesso vale per gli edifici e le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso.

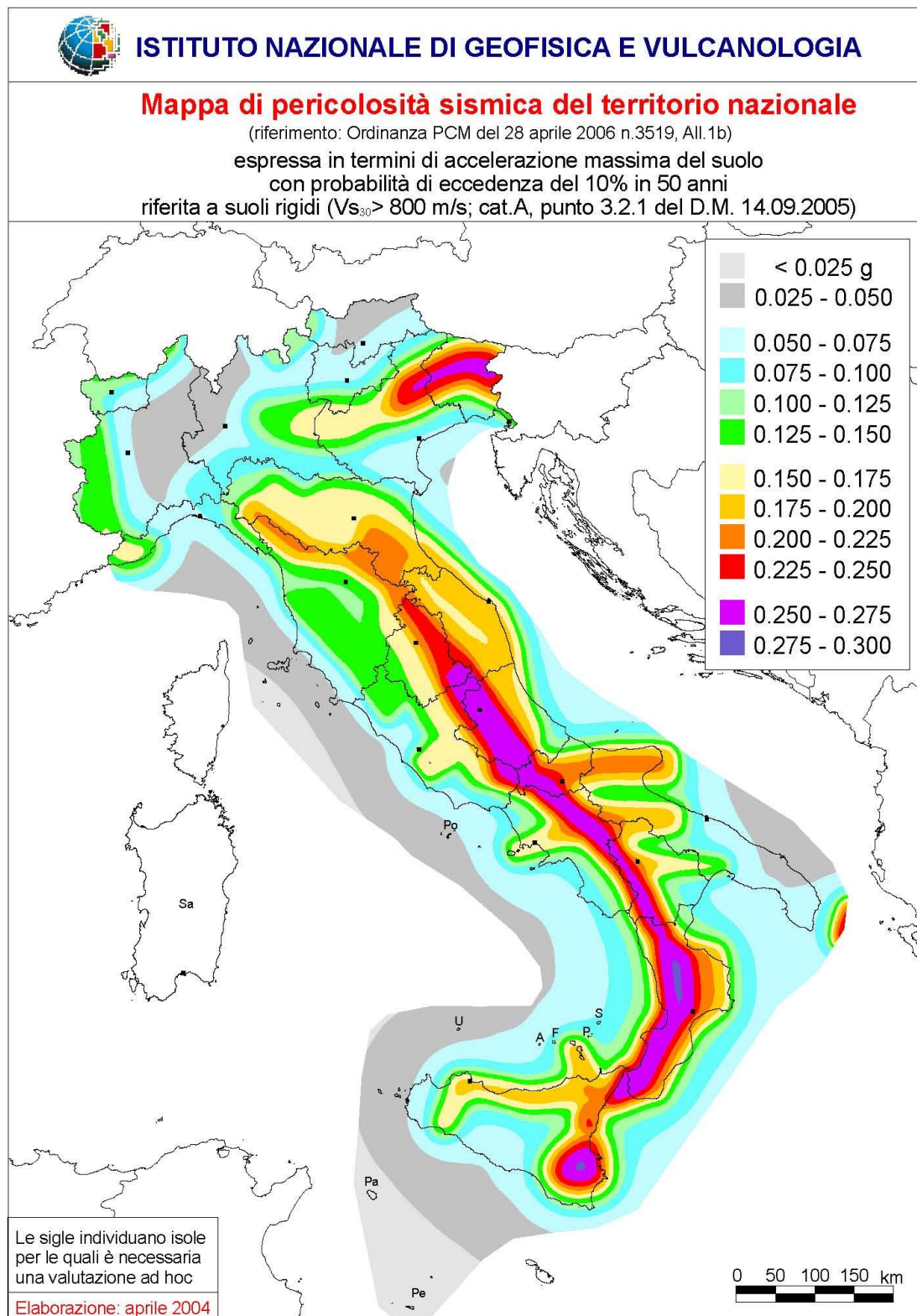
Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti fornisce, con la Circolare 617/2009, le istruzioni per l'applicazione delle nuove NTC di cui al DM del 14 gennaio 2008, che rappresenta – ha spiegato il Ministero – “la più avanzata espressione normativa a tutela della pubblica incolumità nel settore delle costruzioni”.

L'8 aprile del 2009 la Commissione Ambiente della Camera ha impegnato il Governo a rendere nel più breve tempo possibile obbligatoria l'applicazione del DM 14 gennaio 2008, abrogando la proroga al 30 giugno 2010. L'applicazione di tali norme diventa obbligatoria dal 1 luglio 2009, come previsto dalla legge n.77 del 24 giugno 2009.

D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”

Dopo circa 10 anni di assenza di decreti o circolari riguardanti aggiornamenti o supplementi alla normativa sismica, è stato pubblicato il Nuovo D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, entrato in vigore il 22 marzo 2018. Questo ha leggermente modificato le categorie di suolo e di cui, in data 21 gennaio 2019, sono state pubblicate le istruzioni per l'applicazione.

Figura 7.1 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM 3519/06)



8.2. CORRELAZIONE TRA SISMICITÀ E TETTONICA

Si ricorda che le caratteristiche geologiche e tettonico-strutturali sono direttamente correlate all'attività sismica di un'area, sia in termini di intensità che di frequenza dei terremoti. A tal proposito si evidenzia che è sempre più condivisa l'idea che la sismicità dell'area appenninica, sia legata alla riattivazione di strutture crostali preesistenti, in virtù del fatto che la zona in esame è interessata da processi di thrusting recenti (Pliocene sup.-Pleistocene medio), con raddoppio delle coperture sedimentarie.

8.2.1. Cenni sull'assetto tettonico a scala regionale

L'area oggetto d'indagine si inserisce nel complesso contesto geologico-strutturale dell'Appennino campano-lucano, la quale rappresenta una delle province sismotettoniche del nostro paese a maggiore attività sismica, sede in tempi storici e attuali di una sismicità elevata per frequenza degli eventi e per energia rilasciata, con eventi massimi di magnitudo 7.

In questo settore dell'Italia centro-meridionale, tale attività sismica ha sede sia nella struttura superficiale che in quella profonda, ed è dovuta, presumibilmente, all'intensa fratturazione presente nel basamento carbonatico, a causa dei movimenti compressivi e distensivi.

A tal proposito si ricorda che la dorsale campano-lucana costituisce un settore della Catena appenninica, come risultato di un complesso processo geodinamico, riconducibile all'evoluzione nel tempo del sistema dinamico *catena-avanfossa-avampaese* ancora oggi in atto e responsabile della notevole attività sismica presente nell'Italia centrale, che causa, in media ogni 25-30 anni, terremoti distruttivi (vedi Irpinia 1980 e recente evento del 06 aprile 2009 e del connesso sciame ancora in essere dell'area aquilana).

8.3. SISMICITÀ DELL'AREA IN ESAME

8.3.1. Sismicità storica

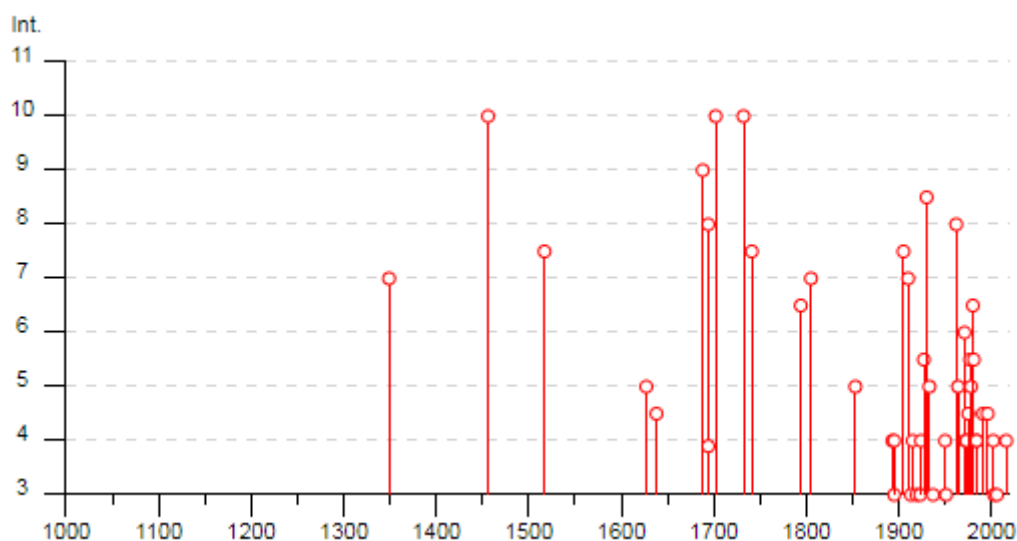
Dall'analisi del Catalogo Parametrico dei terremoti italiani (Database macrosismico italiano dal 1000 al 2020 – DBMI15), redatto e pubblicato dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), si deduce che il territorio di Ariano Irpino è stato interessato da almeno 54 eventi sismici in epoca storica, a partire dal 1349, come riportato nella Figura 7.2.

Figura 7.2 - Estrazione dal catalogo macrosismico DBMI15 degli eventi sismici storici che hanno interessato il territorio comunale di Ariano Irpino. (Int = intensità risentita al sito; NMDP = numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; IO = intensità epicentrale; Mw = magnitudo).

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
7	1349	09	09				Lazio-Molise	24	10	6.80
10	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
7-8	1517	03	29	19			Irpinia	3	7-8	5.33
5	1627	07	30	10	50		Capitanata	64	10	6.66
4-5	1638	03	27	15	05		Calabria centrale	213	11	7.09
9	1688	06	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
8	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
F	1694	10	07	15			Penisola sorrentina	9	5-6	4.71
10	1702	03	14	05			Sannio-Irpinia	37	10	6.56
10	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11	6.75
7-8	1741	08	06	13	30		Irpinia	8	7-8	5.44
6-7	1794	06	12	22	30		Irpinia	16	7	5.26
7	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
5	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60
4	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
3	1895	02	01	07	24	3	Monti del Partenio	40	5	4.29
4	1895	08	09	17	38	2	Adriatico centrale	103	6	5.11
NF	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
7-8	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
7	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
NF	1912	07	02	07	34		Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
3	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
4	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
3	1919	10	21	00	24		Gargano	24	5-6	5.03
3	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73
4	1924	03	26	20	50		Sannio	12	4	4.06
5-6	1927	05	25	02	50		Sannio	54	6	4.98
8-9	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
5	1933	03	07	14	39		Irpinia	42	6	4.96

3	🔗	1937 07 17 17 11	Tavoliere delle Puglie	40	6 4.96
4	🔗	1950 01 01 10 03	Beneventano	7	5 4.16
3	🔗	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7 5.22
8	🔗	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9 6.15
5	🔗	1964 02 18 06 58 2	Irpinia	18	5-6 4.44
6	🔗	1971 05 06 03 45 0	Irpinia	68	6 4.83
4	🔗	1972 02 29 20 54 1	Gargano	21	6 4.71
4	🔗	1973 08 08 14 36 2	Appennino campano-lucano	29	5-6 4.75
4-5	🔗	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6 5.02
5-6	🔗	1977 07 24 09 55 2	Irpinia	85	5-6 4.37
5	🔗	1978 02 08 04 10 2	Irpinia	100	5-6 4.44
6-7	🔗	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
5-6	🔗	1981 02 14 17 27 4	Monti di Avella	85	7-8 4.88
4	🔗	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	911	8 5.86
4	🔗	1984 05 11 10 41 4	Monti della Meta	342	7 5.47
4-5	🔗	1991 05 26 12 25 5	Potentino	597	7 5.08
4-5	🔗	1996 04 03 13 04 3	Irpinia	557	6 4.90
NF	🔗	1997 03 19 23 10 5	Sannio-Matese	284	6 4.52
4	🔗	2002 11 01 15 09 0	Molise	638	7 5.72
3	🔗	2003 06 01 15 45 1	Molise	501	5 4.44
2	🔗	2003 12 30 05 31 3	Molise	326	4-5 4.53
NF	🔗	2004 09 03 00 04 1	Potentino	156	5 4.41
NF	🔗	2005 05 21 19 55 1	Area Nolana	271	5 4.07
3	🔗	2006 05 29 02 20 0	Gargano	384	4.64
4	🔗	2016 10 30 06 40 1	Valnerina	379	6.61

Tale dato, inoltre, si evince dalla Figura 7.3 (Database macrosismico italiano dal 1000 al 2020), nella quale spiccano: il terremoto dell'Appennino centro-meridionale del 5 dicembre del 1456, il terremoto del Sannio-Irpinia del 14 marzo 1702 e il terremoto dell'Irpinia del 29 novembre 1732, aventi rispettivamente intensità al sito di 10 MCS.

Figura 7.3 - Diagramma dei terremoti storici di massima intensità

8.3.2. Classificazione sismica

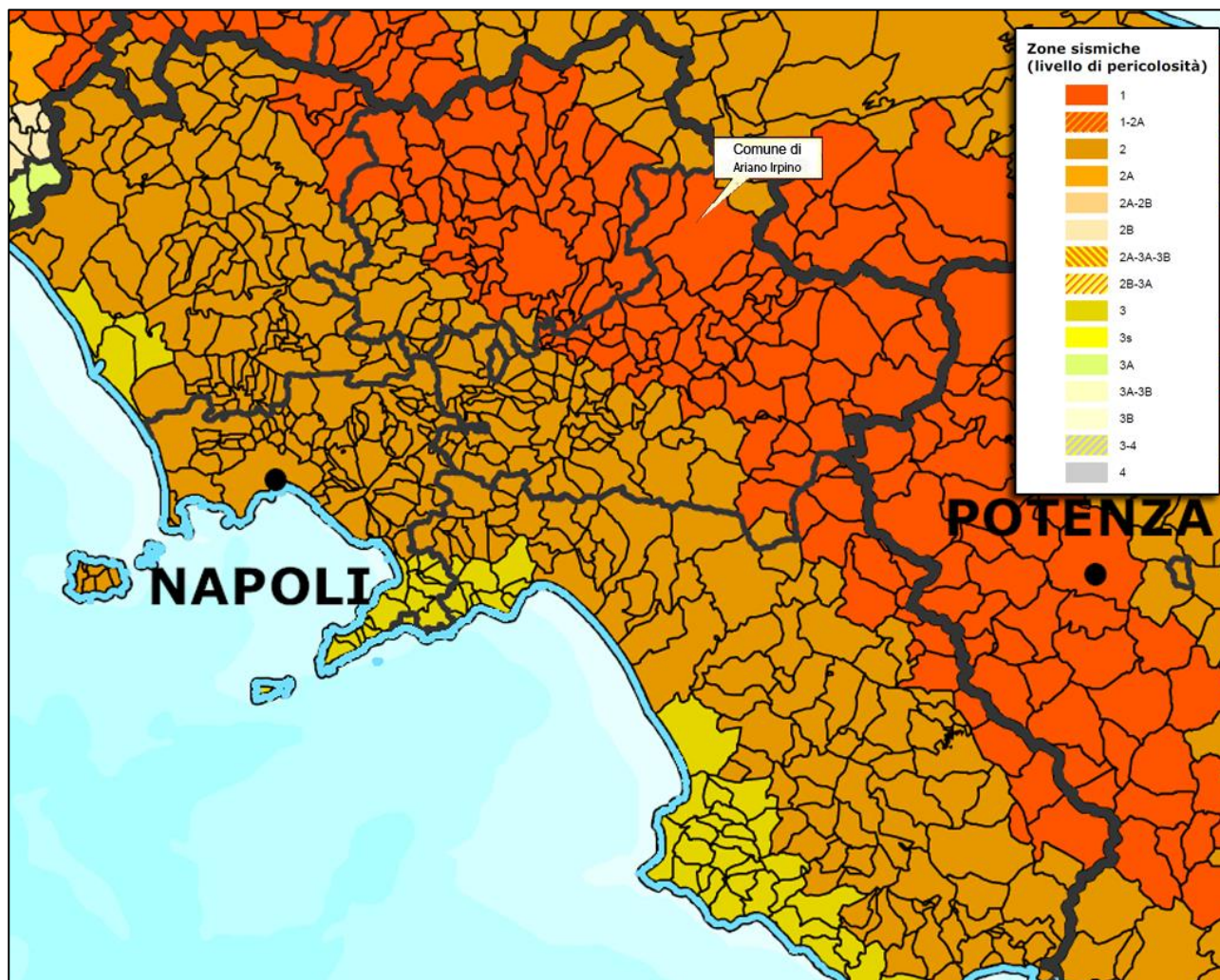
Come è noto, un terremoto può trasmettere sia sollecitazioni dinamiche con fenomeni di amplificazione locale, che dare luogo a fenomeni di instabilità dinamica con cedimenti, liquefazione e frane. Pertanto in fase di progettazione di opere in zone sismiche, è necessario partire dall'ipotesi di un "terremoto di progetto", basato sulla conoscenza della sismicità della zona.

In base all'emanazione dei criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale tramite l'OPCM 3274/03, in seguito aggiornata con l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006 "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale", si evidenzia che il Comune di Ariano Irpino (AV), in riferimento alla Classificazione sismica dei comuni italiani aggiornata al 31 marzo 2023 dal Dipartimento della Protezione Civile, ricade in una zona identificata come "zona 1" (vedi Tabella 7.1).

Tabella 7.1 – Estratto da "Classificazione sismica dei comuni italiani – 2023 - Dipartimento della Protezione Civile".

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Zona sismica 2023
Campania	Avellino	64005	Ariano Irpino	1

Figura 7.4 - Zone sismiche aggiornate dall'OPCM 3274/2003 e recepite dalle Regioni – Aggiornamento al 2023.



8.3.3. Pericolosità sismica

Con pericolosità sismica si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Essendo prevalentemente un'analisi di tipo probabilistico, si può definire un certo scuotimento solo associato alla probabilità di accadimento nel prossimo futuro.

Per far fronte alla pericolosità sismica di sito, nell'ambito della progettazione si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC), le quali adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture. Pertanto, in riferimento alle NTC, la pericolosità sismica è intesa come il danneggiamento di una costruzione causato dall'azione sismica di terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Pertanto, i

parametri di pericolosità sismica di base (definita da uno studio condotto dall'INGV) sono definiti convenzionalmente nel rispetto delle ipotesi seguenti:

- condizioni di campo libero, ovvero assenza di manufatti sul terreno;
- superficie topografica orizzontale (categoria T1);
- sito di riferimento rigido (categoria A).

Ovviamente è raro che tali ipotesi si verifichino nelle situazioni reali, pertanto, nell'ambito delle attività di progettazione, dovranno essere apportate delle opportune modifiche agli spettri di risposta mediante degli opportuni coefficienti di amplificazione (NTC 2018).

Dalla pericolosità sismica di base si ricava la risposta sismica locale, tenendo conto delle condizioni morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione.

Con le NTC 2008 (D.M. del 14/01/2008), è stato superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche, proponendo una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di a_g pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale.

Il reticolo di riferimento, costituito da 10.751 punti, ed i parametri di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati sul sito web <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>.

8.3.3.1. Reticolo di riferimento e mappa di pericolosità sismica

Come già evidenziato, il reticolo di riferimento per l'intero territorio nazionale è fornito e reso pubblico dall'INGV.

Le Norme Tecniche utilizzano gli stessi nodi su cui sono state condotte le stime di pericolosità sismica da parte di INGV. Le coordinate e l'identificatore dei nodi (ID) coincidono. Rispetto al numero di dati pubblicati da INGV (circa 16.000 nodi), le Norme hanno ridotto le aree in mare e riportano 10.751 nodi.

In Figura 7.5 si riporta la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale edita dall'INGV.

I colori indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose, ma questo non significa che non possano verificarsi.

Gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo superiori a 0.225 g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$, accelerazione di gravità), sono attesi in Calabria, Sicilia sud-orientale, Friuli-Venezia Giulia e lungo tutto l'Appennino centro-meridionale. Valori medi sono riferiti alla Penisola Salentina, lungo la costa tirrenica tra Toscana e Lazio, in Liguria, in gran parte della Pianura Padana e lungo l'intero Arco Alpino. La Sardegna è la regione meno pericolosa con valori di scuotimento atteso moderati.

La Figura 7.6 riporta evidenziata l'area d'indagine in cui ricade il sito oggetto della presente analisi.

Si evidenzia che, in questa sede, le analisi sulla pericolosità sismica, di seguito riportate, saranno focalizzate su un punto baricentrico rispetto all'area di intervento, rimandando alle successive fasi progettuali eventuali approfondimenti.

Figura 7.5 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM 3519/06).

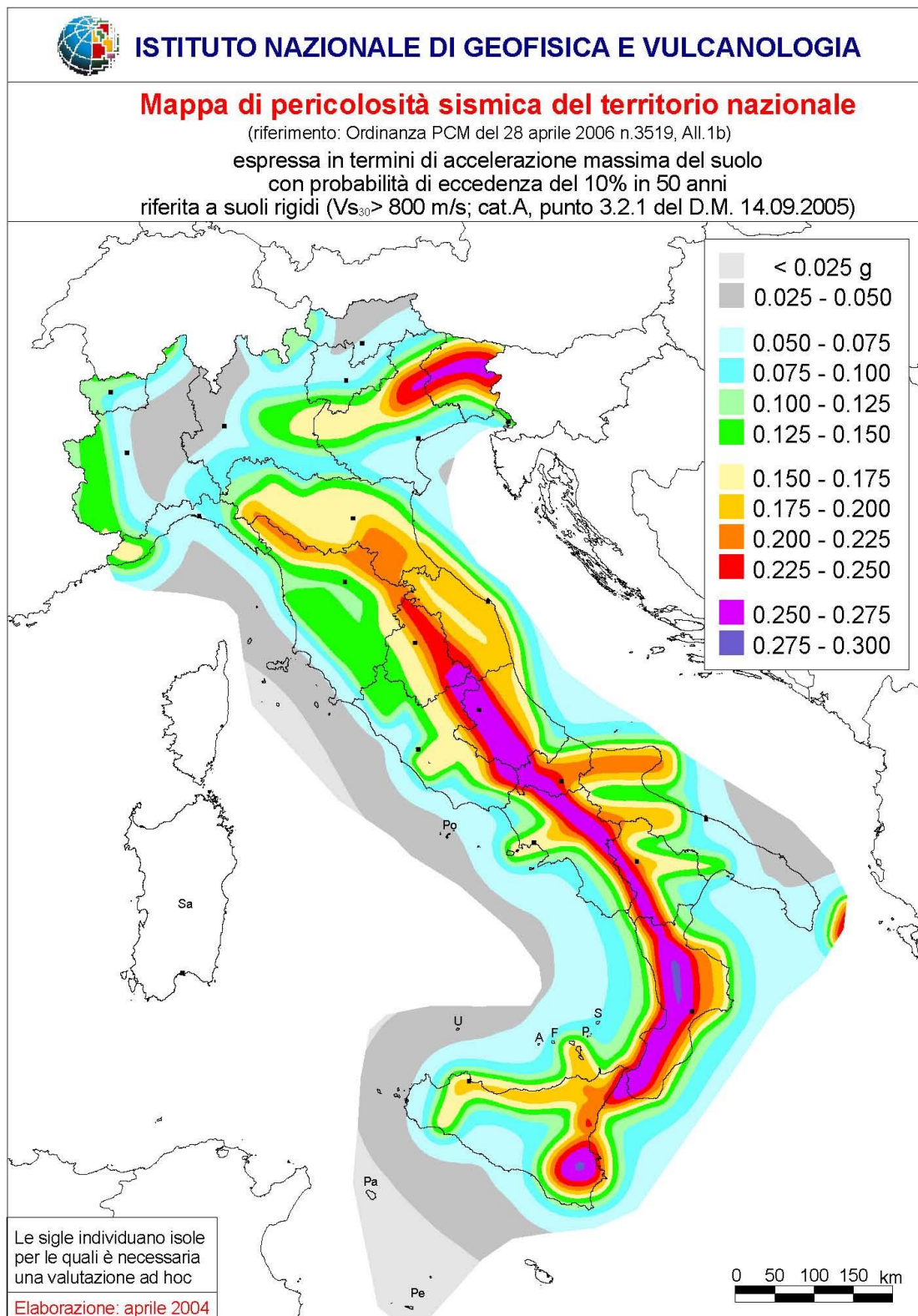
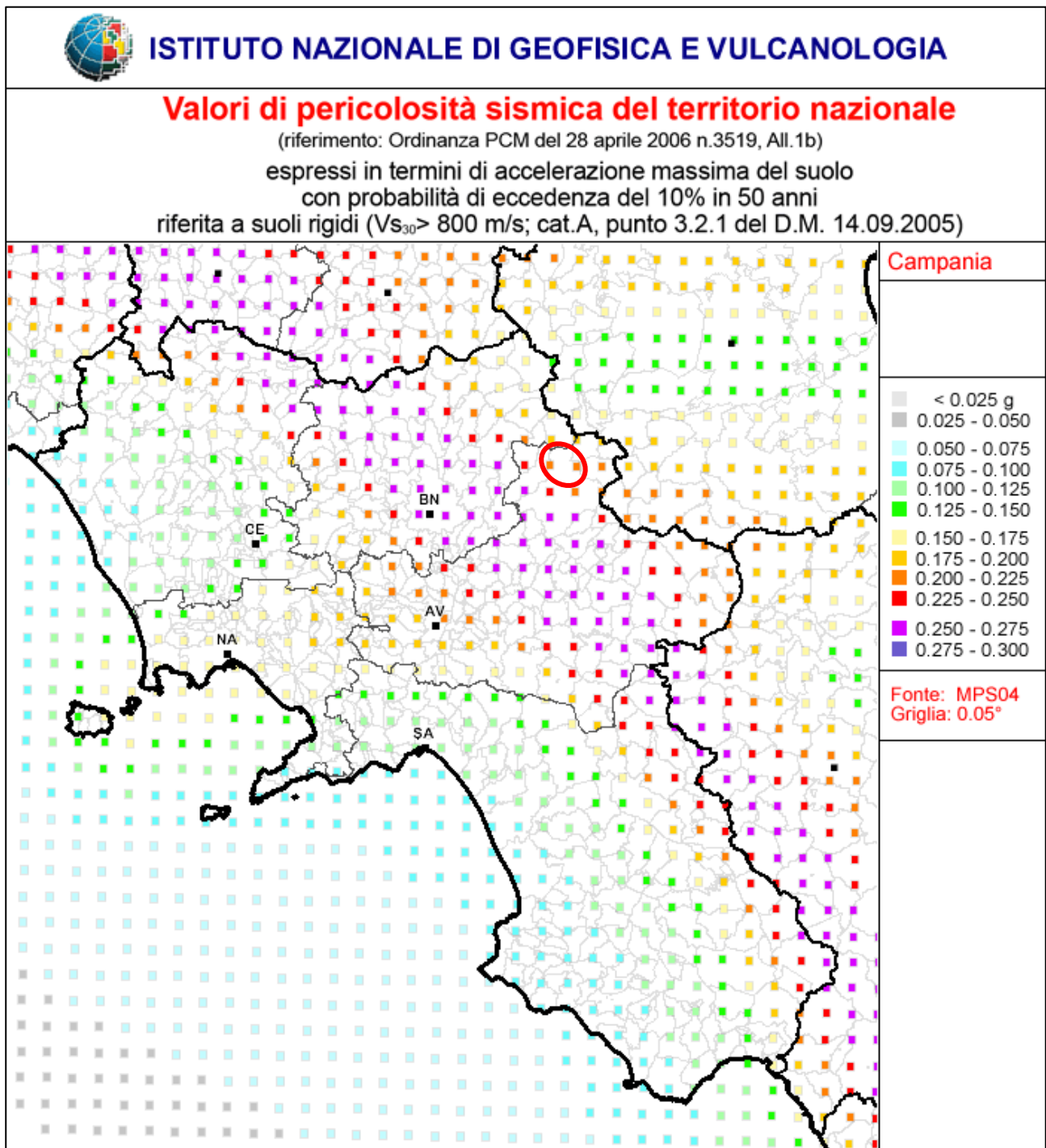
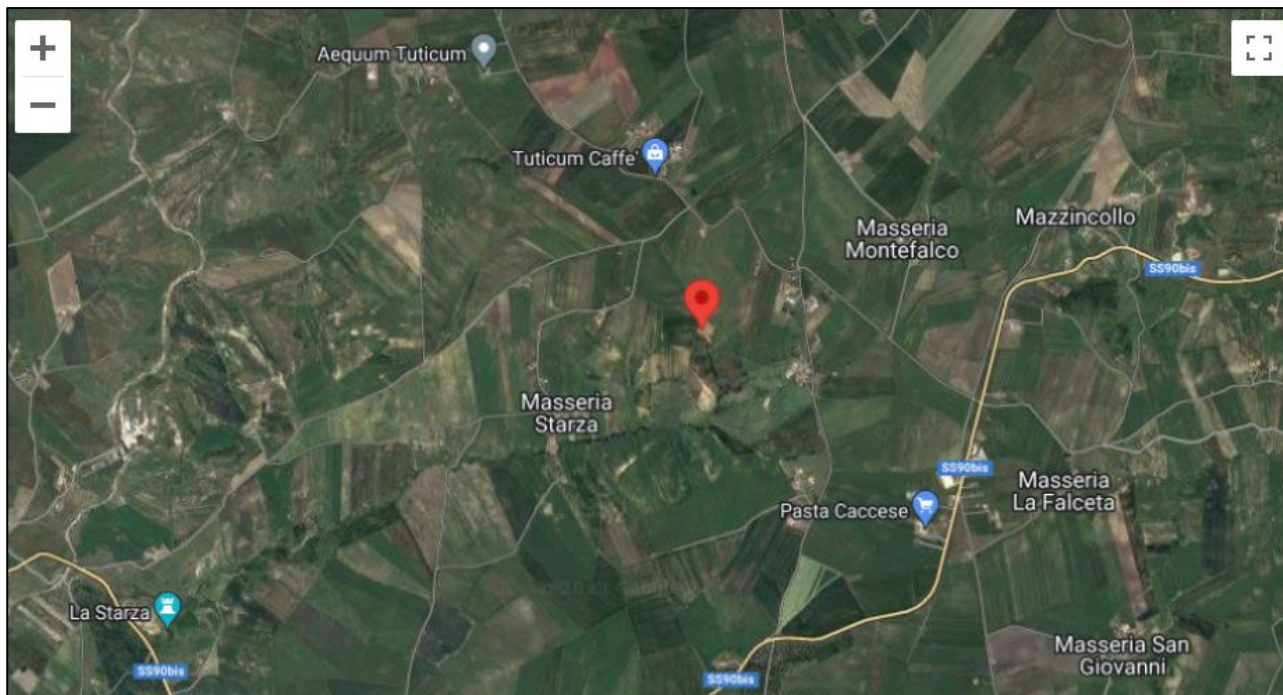


Figura 7.6 - INGV: Mappa di pericolosità sismica regionale (OPCM 3519/06). In rosso è indicata l'area in cui ricade il sito d'indagine.



Per l'analisi del sito in esame sono state ricavate le coordinate geografiche medie rappresentative del sito (prese al centro del sito) riferite al *Datum* ED 50, come riportato in Figura 7.7.

Figura 7.7 - Sito oggetto d'indagine.

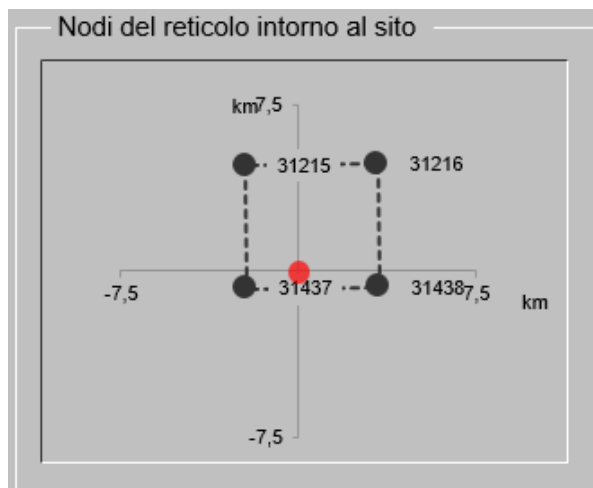


COORDINATE GEOGRAFICHE (<i>Datum ED50</i>)		
Comune	Latitudine	Longitudine
Ariano Irpino	41.23041	15.11188

Tramite le coordinate geografiche è stato individuato il nodo più vicino al sito d'indagine.

In Figura 7.8 sono riportati i nodi nell'intorno del sito d'indagine. Da questa si evince che il nodo più vicino al sito è il seguente: ID 31437 con una distanza stimata di circa 2,28 Km.

Figura 7.8 - Nodi del reticolo intorno al sito d'indagine.



ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
31215	15.0870	41.2740	5.2794
31437	15.0860	41.2240	2.2808
31438	15.1520	41.2230	3.4582
31216	15.1530	41.2730	5.8574

In riferimento alla Mappa di pericolosità sismica dell'INGV si possono individuare i nodi del reticolo più vicini al sito d'indagine inserendo le coordinate geografiche individuate in precedenza.

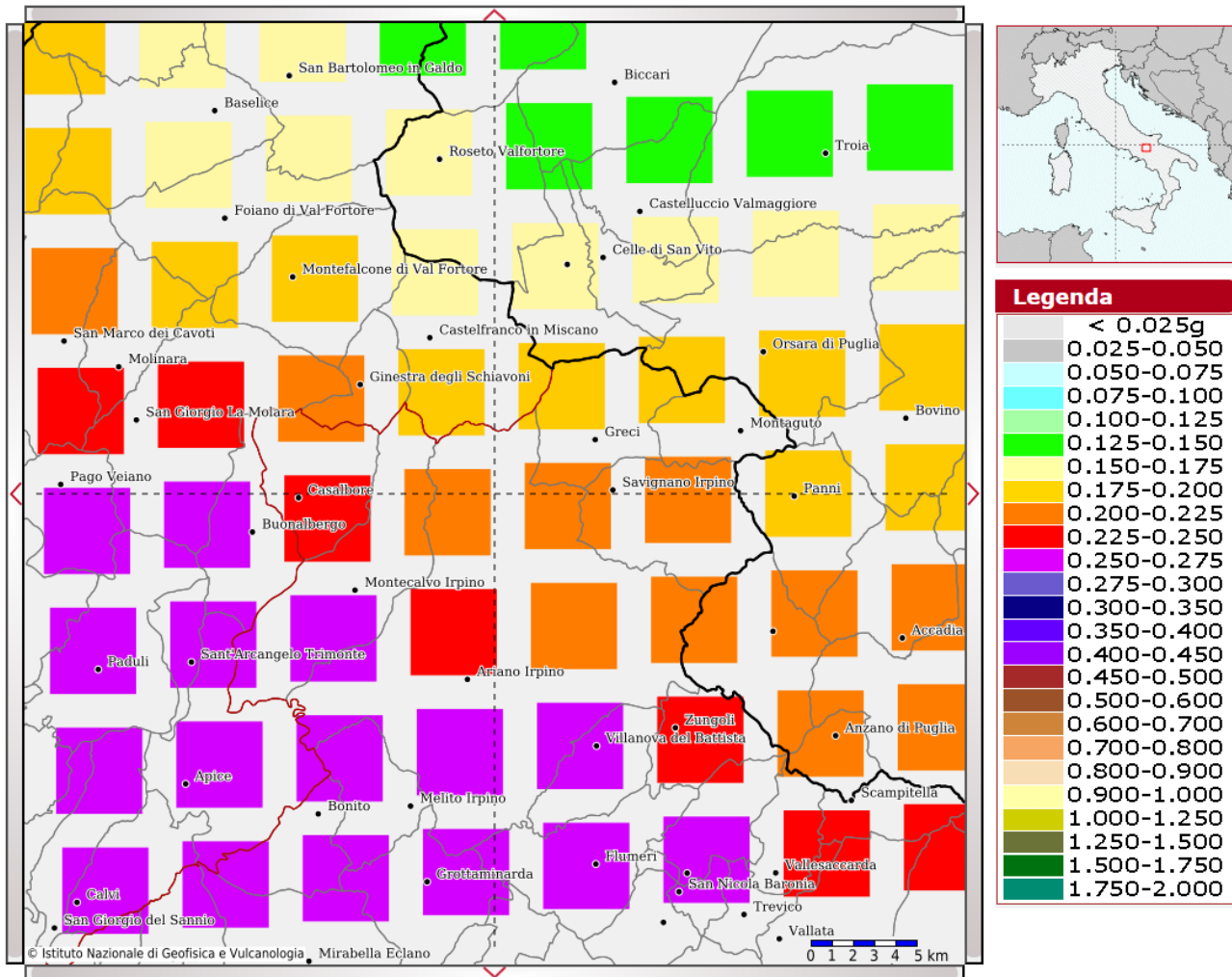
La Figura 7.9 mostra il "Modello di pericolosità sismica MPS04-S1" centrata sul sito d'indagine.

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 il nodo della griglia di calcolo, più vicino all'area d'intervento, identificato con l'ID 31437. Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Il sito ricade nel territorio comunale di Ariano Irpino e il nodo più vicino (ID 31437) è caratterizzato da valori di accelerazione di picco su terreno rigido (a_g) compresi tra **0.200 - 0.225**.

Figura 7.9 - Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) (fonte INGV). La mappa è centrata sul sito d'indagine.



Dal "Modello di pericolosità sismica", inoltre, si ottiene il Grafico di disaggregazione. Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La Tabella 7.2 riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon (deviazione standard del terremoto di scenario).

Figura 7.10 - Grafico di disaggregazione del valore ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

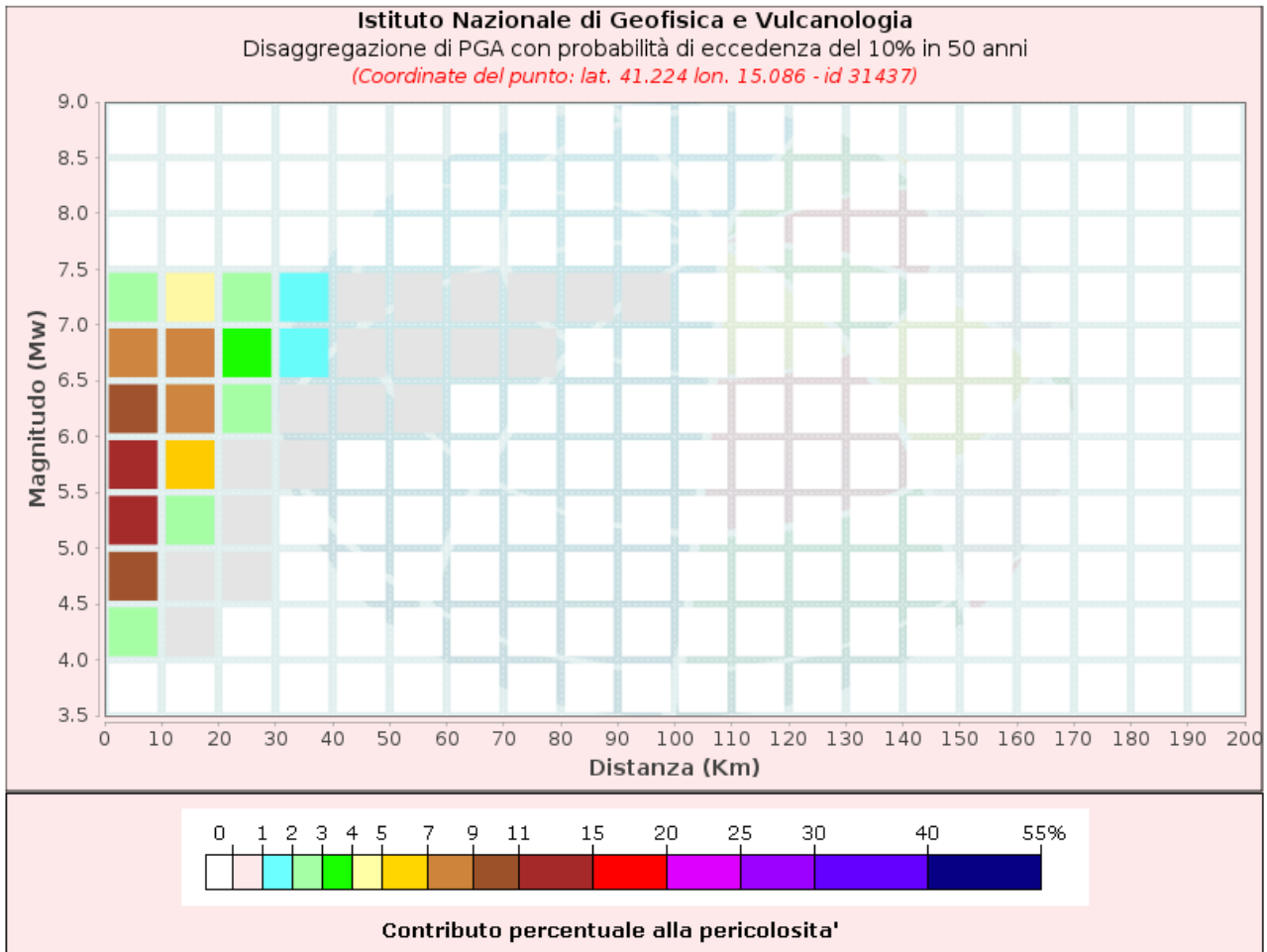


Tabella 7.2 - Tabella di disaggregazione del valore ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 41.224 lon. 15.086 - id 31437)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	2.8700	9.4100	11.7000	12.0000	10.5000	7.8800	2.0200	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.1000	0.9700	2.8000	5.1500	7.2100	8.1100	4.1800	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0001	0.1480	0.9840	2.3700	3.9200	2.8500	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0761	0.6030	1.4500	1.2500	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0943	0.4740	0.4370	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0042	0.1460	0.1790	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0312	0.0718	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0259	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.02	11.5	0.747

Dall'analisi dei dati riportati in Figura 7.10 e in Tabella 7.2, riferiti a SLV, si può dedurre quanto segue.

Nel presente caso si ha che la massima percentuale, pari a 12,0 %, si ha per terremoti di magnitudo compresa tra 5.5-6.0 nel range di distanza tra 0-10 km. Se si considerano, però, tutti i valori maggiori di zero gli intervalli si ampliano sensibilmente, fino a comprendere magnitudo tra 4.0 e 7.5 e distanze variabili tra 0 e 100 km, sia pure, per questi ultimi valori, con contributi percentuali molto bassi.

- Eventi sismici aventi Magnitudo (M_w) compresa tra 4.0 e 7.5;
- Distanze epicentrali (R) degli eventi comprese tra 0 e 100 km;

- Terremoto di scenario con la massima probabilità, pari al 12,0 %, si ha per magnitudo compresa tra 5.5-6.0 con distanze epicentrali comprese tra 0 e 10 km.

8.3.3.2. Parametri di pericolosità sismica

Il calcolo degli spettri di risposta sismica si basa su tre parametri fondamentali che definiscono la pericolosità sismica di base:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri vengono forniti in corrispondenza del reticolo di riferimento edito dall'INGV e definito tramite le coordinate di latitudine e longitudine. Per ogni nodo del reticolo geografico i parametri sono forniti in corrispondenza di determinati periodi di ritorno T_R (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni). I parametri a_g , F_0 e T_c^* per tutti i punti del reticolo sono elencati negli allegati A e B del D.M. 14/1/2008. Tali parametri servono a determinare la forma spettrale da utilizzare nei calcoli in combinazione sismica.

In riferimento alle coordinate geografiche, di cui alla Figura 7.7, si riportano di seguito i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno T_R , riferiti al sito d'indagine.

Tabella 7.3 - Valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno T_R .

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0,055	2,390	0,287
50	0,071	2,383	0,324
72	0,085	2,422	0,334
101	0,100	2,441	0,344
140	0,117	2,477	0,351
201	0,139	2,494	0,359
475	0,209	2,467	0,392
975	0,293	2,394	0,429
2475	0,440	2,369	0,454

Considerando per SLV un tempo di ritorno T_R pari a 475 anni, per il sito d'indagine si stima un valore di a_g pari a 0,209 (Tabella 7.3).

8.3.4. Condizioni topografiche

La normativa vigente prevede che per condizioni topografiche complesse debbano essere predisposte specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le su descritte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste e dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza superiore a 30 m.

L'area oggetto di studio risulta ubicata in una zona con pendii aventi inclinazioni media maggiore di 15° , per cui, in base a tale classificazione, essa ricade in **categoria T2**, ovvero:

T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

In funzione di una categoria topografica T2, si valuta un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1,2 (Tabella 7.4).

Tabella 7.4 – Coefficiente di amplificazione topografica.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

9. CONCLUSIONI

Come già evidenziato in premessa, si ricorda che il presente studio è stato svolto unicamente allo scopo di verificare la fattibilità dell'opera di progetto da un punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico, nell'ambito delle procedure autorizzative, volte all'ottenimento dei vari nulla osta a carattere ambientale e vincolistico. Si ricorda, inoltre, che questo è stato basato esclusivamente sull'analisi di dati di letteratura, non confermati da dati sperimentali. A tal proposito ci si riserva di approfondire il presente studio tramite indagini geognostiche e/o sismiche, in ottemperanza alla normativa vigente, nelle successive fasi progettuali e comunque in seguito all'ottenimento dei suddetti nulla osta, inerenti alla compatibilità ambientale, rilasciati dagli enti preposti.

In particolare, dallo studio è emerso quanto segue:

- Dal punto di vista morfologico l'area d'intervento è caratterizzata da forme collinari, dovute alla presenza in affioramento dai depositi prevalentemente argillosi e marnosi del Complesso indifferenziato, con quota topografica variabile tra i 690 m s.l.m., nel settore nord-orientale e i 480 m s.l.m. nel settore sud-occidentale. Si evidenzia che, l'intervento non apporterà modifiche significative di carattere morfologico, idrografico e idraulico, nonché al normale deflusso delle acque superficiali.
- Dal punto di vista geologico l'area d'intervento è interessata dalla presenza in affioramento dei litotipi appartenenti al "Complesso indifferenziato", costituiti da argille, argillocisti e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari, calcareniti, calcari marnosi, arenarie e scisti diaspini;
- Dal punto di vista idrogeologico le sequenze che caratterizzano il substrato dell'area d'indagine sono state accorpate, in relazione alle caratteristiche di permeabilità, al Complesso idrogeologico argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi, il quale risulta avere una permeabilità mista (porosità e fessurazione) di grado da scarso a impermeabile;
- Dall'analisi degli elaborati del PAI è emerso che l'area d'intervento non è interessata da Pericolosità e/o Rischio morfologico e idraulico.
- In riferimento al concetto di pericolosità e di rischio assunto dal PAI, si evidenzia che alcuni degli aerogeneratori, costituenti il parco eolico in progetto, interferiscono con le Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi, come definite dal PAI. Nello specifico si tratta dei seguenti aerogeneratori: WGT-1, WGT-2, WGT-6, WGT-10 e WGT-11.

Il tracciato del cavidotto interferisce con le aree di attenzione del PAI. A tal proposito si specifica che il cavidotto si sviluppa lungo la rete stradale esistente e che pertanto, la sua posa

in opera, non rappresenterà un aggravio dal punto di vista delle condizioni di stabilità geomorfologica delle aree attraversate.

Per quel che concerne la pericolosità idraulica, non si ravvisa nessuna interferenza con aree PAI.

- Dall'analisi degli elaborati cartografici inerenti ai vincoli presenti nell'area, è stato riscontrato che l'intervento in oggetto interferisce con aree sottoposte a Vincolo idrogeologico (disciplinato dal R.D.L.3267/23). A tal proposito si evidenzia che il "vincolo idrogeologico" non rappresenta un vincolo ostativo, e che per tanto si potrà ovviare a tale problematica seguendo l'iter normativo per la richiesta del nulla osta agli enti competenti.
- Dal punto di vista della classificazione sismica si rileva che il territorio comunale di Vallata ricade in una zona con livello di rischio sismico 1.
- Dal punto di vista della classificazione sismica si rileva che il territorio comunale di Ariano Irpino ricade in una zona con livello di rischio sismico 1, avente un'accelerazione di picco $a(g)$ tra 0.200-0.225.

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Zona sismica 2023
Campania	Avellino	64005	Ariano Irpino	1

Vengono di seguito sintetizzati i parametri caratteristici del sito d'intervento:

Regione	Campania
Comune di riferimento	Ariano Irpino
Zona sismica	1
Accelerazione di picco $a(g)$	0.200 - 0.225
Categoria Topografica	T2

COORDINATE GEOGRAFICHE (<i>datum</i> WGS84)					
Comune	Latitudine	Longitudine	Quota max. (s.l.m.)	Quota min. (s.l.m.)	Quota media (s.l.m.)
Ariano Irpino	41°13'49.45"N	15° 6'42.82"E	690 m	480 m	585 m

- Inoltre, si evidenzia che l'intervento di progetto:
 - non prevede modificazioni morfologiche significative rispetto all'assetto attuale;

- non apporterà modifiche significative al normale deflusso delle acque superficiali e sotterranee;
- non comporterà alterazioni all'attuale assetto idrogeologico.