

Comune di Busetto Palizzolo

Provincia di Trapani

OGGETTO:

Relazione Geologica preliminare

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DALLA POTENZA DI 19.8 MWP, NEL COMUNE DI BUSETTO PALIZZOLO IN PROVINCIA DI TRAPANI (TP)

COMMITTENTE:

EG NUOVO FUTURO S.R.L.
Via Dei Pellegrini, 22
20122 Milano (MI)
P.I. 11646270690

ESTENSORI:

Dott. Geol. Davide Casinelli
P. Iva 02653220604
C.F. CSNDVD80A09A433P
Via Spirito Santo 9
03033 – Arpino (FR)
Tel. Mob. 3297159323
PEC: davide.casinelli@pec.geologilazio.it

DATA:

29/09/2021

SOMMARIO

PREMESSA.....	4
RIFERIMENTO NORMATIVO	5
1 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO	6
2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
4 – GEOSISMICITA' DELL'AREA.....	9
4.1 – Sismicità storica	9
4.2 – ZONAZIONE SISMICA	10
4.3 – Azione sismica locale	10
5 – CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI IN ESAME.....	12
6 – INQUADRAMENTO PAESISTICO – VINCOLISTICA E PERIMETRAZIONE PSAI	12
7 – CONCLUSIONI.....	13
BIBLIOGRAFIA.....	14

ALLEGATI A - CARTOGRAFIA GENERALE

ALLEGATO A1	Corografia Generale
ALLEGATO A2	Stralcio catastale
ALLEGATO A3	Stralcio CTR (zona nord-zona sud)
ALLEGATO A4	Stralcio Carta geologica
ALLEGATO A5	Carta geologica di dettaglio
ALLEGATO A6	Reticolo idrografico
ALLEGATO A7	Stralcio Pai
ALLEGATO A8	Stralcio vincoli paesaggistici

PREMESSA

Nel seguente elaborato si riportano i risultati di uno studio geologico sismico preliminare effettuato su terreni interessati ad un progetto per un impianto fotovoltaico della potenza di 19.8 MWp nel comune di Buseto Palizzolo in provincia di Trapani (TP), a circa 2 Km dal centro abitato, corografia generale in Allegato A1, e ricade nei seguenti Fogli catastali:

Impianto, foglio 28 particelle: 41, 44, 54, 55.

Cavidotto, foglio 28 e attraversa i Fogli 26, 24, 27, 33, 35, 34, 43, 53.

Stazione Terna, foglio 42. (Allegato A2).

Il dott. Davide Casinelli, appartenente all'Ordine dei Geologi del Lazio con riferimento numerico di 1847, è stato incaricato a redigere la seguente relazione geologica su commissione della ditta EG NUOVO FUTURO S.R.L..



Figura 1.

Lo studio ha lo scopo di illustrare considerazioni di ordine geologico, geotecnico e sismico estese a caratterizzare un'areale significativo dell'intorno e del sottosuolo interessato al progetto, illustrando rispettivamente:

- situazione litostratigrafica e natura dei litotipi
- lineamenti geomorfologici della zona
- caratteristiche geotecniche dei terreni
- caratteristiche della circolazione idrica superficiale e sotterranea
- caratteri sismici dell'area

Le suddette caratteristiche e i dati tematici riportati sono desunti da fonti bibliografiche e rilevati direttamente dai portali cartografici nazionale, della regione Sicilia e della provincia di Trapani, che hanno contribuito alla ricostruzione di un modello geologico locale in grado di rispondere alle necessità di realizzazione dell'opera.

Per il progetto realizzato viene considerata una "Classe d'uso II".

RIFERIMENTO NORMATIVO

- Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture “Norme tecniche per le costruzioni” (GU n.29 del 04/02/2008).
- Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche (A.G.I., 1977).
- Testo Unitario sulle Norme Tecniche per le Costruzioni come da S.O. n. 159 pubblicato sulla G.U. del 23 settembre 2005, n.222.
- G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27);
- Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 recante “Norme Tecniche per le Costruzioni”;

1 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

I terreni in esame sono posizionati a Est del centro abitato di Buseto, in località Contrada Beatrice, (Fig. 1).

Le caratteristiche del paesaggio tutt'intorno ai Monti di Trapani e all'area in esame sono legate alla disposizione, distribuzione e resistenza offerta agli agenti esogeni da parte delle formazioni affioranti nonché al loro assetto strutturale.

All'azione degli agenti esogeni, geomorfologicamente, fa in parte da contrasto la presenza di coltri di alterazione che, se permangono al di sopra del substrato integro, la proteggono da tali agenti. Ciò inoltre favorisce l'attecchimento della vegetazione che è un altro fattore protettivo contro l'erosione.

Altri fattori di peculiare importanza risultano il clima ed il parametro tempo (ovvero la durata dell'azione esplicata dagli agenti esogeni). I due parametri risultano legati in quanto in tempi geologicamente recenti vi sono state delle oscillazioni climatiche di notevole importanza nonché degli eventi tettonici di una certa rilevanza. Le oscillazioni climatiche sono state fondamentali nell'evoluzione geomorfologia dei Monti di Trapani e del suo intorno inducendo variazioni nel livello di base dell'erosione, direttamente attivando o inibendo processi morfogenetici (fluviali, carsici, ecc.).

I corsi d'acqua principali presenti intorno all'area in esame defluiscono verso Est sboccando nel Mar Tirreno ed il loro andamento sembra fortemente condizionato dall'assetto strutturale.

Nel dettaglio, i tratti dei corsi d'acqua impostati nella zona collinare e montana denotano un netto influsso delle caratteristiche sia litologiche sia strutturali.

I fattori morfostrutturali hanno consentito la conservazione di forme antiche nelle rocce conservative e hanno favorito l'erosione selettiva ai fenomeni di deformazione profonda dei versanti; nelle aree collinari del Dominio Pre-panormide (terreni argillo-marnosi) essi sono stati modellati dai movimenti franosi, dal ruscellamento e dai processi fluviali.

Nell'area in esame sono riconoscibili molteplici forme del rilievo, sia attive che inattive, riconducibili a differenti processi morfogenetici. Tenendo conto delle caratteristiche geostrutturali e della particolare posizione geografica di determinati settori dell'area è possibile identificare delle associazioni di forme caratteristiche ed esclusive che conferiscono ad ognuno di essi una ben definita connotazione geomorfologica.

Il territorio del comune di Buseto e in particolare dell'area in studio presenta nel suo complesso una situazione geomorfologica abbastanza regolare.

Tale regolarità è indubbiamente legata alla diversa risposta agli agenti esogeni da parte dei diversi litotipi affioranti e alle complicate strutture tettoniche.

Altimetricamente il sito in esame si inquadra in una zona collinare con quote comprese intorno ai 270m s.l.m..

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I Monti di Trapani e il sito oggetto di indagine ricadono nel settore più occidentale della catena nord-siciliana e costituiscono un segmento della catena appennico-magrebide originatasi dalla sovrapposizione tettonica di vari corpi geologici carbonatici, carbonatico-silicoclastici e terrigeni di età Trias sup. – Miocene sup. con vergenza meridionale. Questi corpi derivano dalla deformazione di successioni di piattaforma carbonatica e carbonatico-pelagica individuatasi durante le fasi di distensione mesozoica.

Le unità geometricamente più basse derivano, secondo i modelli strutturali più recenti, dalla deformazione dei terreni del Dominio Trapanese – Saccense a cui si sovrappongono le unità derivanti dalla deformazione del settore più occidentale del Dominio Panormide. Le unità geometricamente più alte derivano dalla deformazione di terreni cretacico-neogenici scollati dal loro substrato mesozoico e riferiti alle unità Pre-Panormidi.

In base alle caratteristiche lito e biostratigrafiche, sedimentologiche ed alla reciproca posizione geometrica si possono in genere riconoscere le seguenti successioni:

- Successioni carbonatiche e silicoclastiche, meso-cenozoiche, con caratteristiche di piattaforma carbonatica e carbonatico-pelagica riferibili al dominio Trapanese-Saccense o Ibleo-Trapanese (Montanari, 1987, Incandela 1995);

- Successioni carbonatiche meso-cenozoiche con caratteristiche di piattaforma carbonatica, di margine e terrigene di scarpata, riferibili al Dominio Panormide (Catalano & D'Argenio, 1978, 1982; Abate et al., 1991, 19936);

- Successioni carbonatiche e silicoclastiche con caratteristiche di bacino e di margini di piattaforma riferibili al Dominio Pre-Panormide del Cretaceo al Miocene (Catalano et al., 1996);

- Depositi "tardorogeni" distinti in successioni terrigene e carbonatiche del Miocene sup. – Pliocene inf., e successioni silicoclastiche-carbonatiche del Miocene sup. – Pliocene inf..

Le formazioni geologiche che si riscontrano nel sito in esame e nel suo intorno fanno parte sia del Dominio Pre-Panormide che dei Depositi tardorogeni e postorogeni.

Esse sono:

- **Calcilutiti di Dattilo**: Calcilutiti e calcisiltiti, calcari marnosi e marne "Scaglia" (Cretaceo sup. - Eocene). In continuità sul Cretaceo medio si incontra un'alternanza di sottili strati di calcilutiti e calcisiltiti con liste e noduli di selce, passanti lateralmente a calcisiltiti marnose alternate a marne rossastre in livelli decimetrici con intercalazioni torbiditiche calcaree. A varie altezze si localizzano slumps in livelli decimetrici. Queste litologie, con spessori attorno ai 100 m, affiorano a Monte Murfi (versante S), a Poggio Menta, a Baglio Fontana, nelle contrade Poma, Giamboi, Pietra Incarnata, Acque Sorbe, Ballata, Timpone Finocchio, a N di Città Povera e Baglio Rizzo. Le caratteristiche sedimentologiche e faunistiche indicano un ambiente pelagico con aree depresse ed alti strutturali.

3 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico dell'area oggetto di studio è il risultato dell'interazione delle caratteristiche idrodinamiche delle litologie affioranti ed in sottosuolo e della situazione geologica e/o tettonica.

Le caratteristiche idrogeologiche dei sedimenti che caratterizzano il sottosuolo dell'area in esame sono in stretta relazione sia con la morfologia che con i caratteri strutturali e tessiturali dei litotipi medesimi.

Dal rilevamento geologico che è stato esteso ad un'areale più ampia del sito in esame, i terreni affioranti nella zona di Contrada Montagnola Cuddia della Borranea possono essere suddivisi, dal punto di vista idrogeologico, in base ad una valutazione qualitativa del grado di permeabilità; si distinguono tre seguenti gruppi:

- Terreni a permeabilità elevata: di essi fanno parte i depositi alluvionali attuali, i depositi fluviali e lacustri del sistema di Capo Plaia ed i "Rifiuti" dell'area in esame;
- Terreni a permeabilità da bassa a media: di essi fanno parte il sistema di Borromia, le formazioni di Pasquasia e le calcareniti glauconitiche di Monte Luziano;
- Terreni a permeabilità da molto bassa a nulla: di essi fanno parte le argille di Monte Luziano e i calcilutiti di Dattilo.

Nello specifico si ha:

- Calcilutiti di Dattilo: calcilutiti e calcisiltiti, calcari marnosi e marne "Scaglia" (Cretaceo sup. Eocene). In continuità sul Cretaceo medio si riscontra un'alternanza di sottili strati di calcilutiti e calcisiltiti con liste e noduli di selce, passanti lateralmente a calcisiltiti marnose alternate a marne rossastre in livelli decimetrici con intercalazioni torbiditiche calcaree. A varie altezze si localizzano slumps in livelli decimetrici. Queste litologie, con spessori attorno ai 100 m, affiorano a Monte Murfi (versante S), a Poggio Menta, a Baglio Fontana, nelle contrade Poma, Giamboi, Pietra Incarnata, Acque Sorbe, Ballata, Timpone Finocchio, a N di Città Povera e Baglio Rizzo. Le caratteristiche sedimentologiche e faunistiche indicano un ambiente pelagico con aree depresse ed alti strutturali. Questi litotipi presentano una permeabilità da bassa a nulla con coefficiente di permeabilità $10^{-7} < k < 10^{-8}$ [cm/s].

4 – GEOSISMICITA' DELL'AREA

4.1 – Sismicità storica

In resoconto alla sismicità storica si riportano sinteticamente i maggiori eventi documentati relativi al comune di Buseto Palizzalo (TP) ottenuti dall'archivio e dalle banche dati dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), sismologia storica e macrosismica DBMI15.

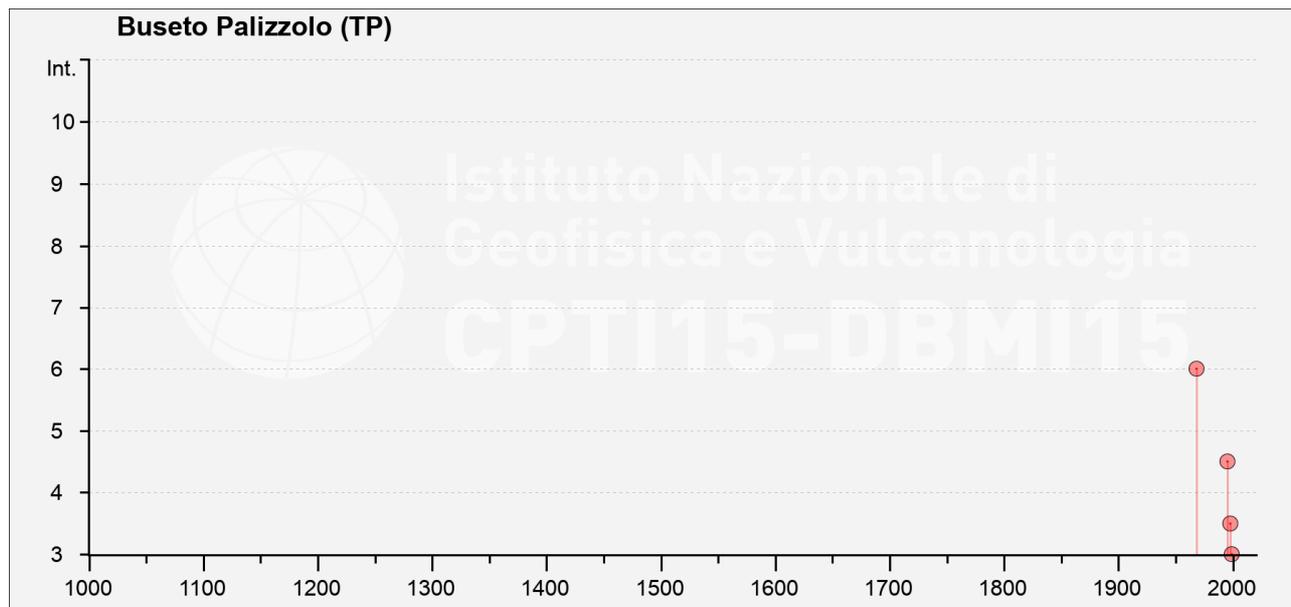


Figura 2 - Diagramma intensità al sito – anno

La successiva tabella, riassuntiva degli eventi sismici avvenuti nel tempo, è caratterizzata da dati della intensità in scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg), dalla data dell'evento, dal luogo dell'epicentro, dell'intensità massima epicentrale (I_0) e della magnitudo momento (M_w).

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	I_0	M_w
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
6	1968	01	15	02	01	09	Valle del Belice	162	10	6.41
4-5	1995	05	29	06	52	0	Isole Egadi	45	5	4.78
3-4	1998	01	17	12	32	4	Golfo di Castellammare	21		4.83
3	1999	12	30	18	34	3	Tirreno meridionale	29		4.83
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42

4.2 – Zonazione sismica

In riferimento alla ZONAZIONE SISMICA del DGR N° 387/2009 e n°835/2009 della Regione Lazio, l'area in oggetto ricade nella Zona Sismica 2.

In riferimento all'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n°3519, All.1b., l' accelerazione massima (ag) del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi è compresa tra 0.15 e 0.25.

4.3 – Azione sismica locale

Valutazione dei parametri sismici determinati con il software GeoStru PS. I parametri riportati sono considerati in riferimento ad una categoria di suolo C (tale ipotesi deve essere successivamente confermata con idonee indagini in sito necessarie per la stima delle velocità delle onde S nel sottosuolo) e ad un coefficiente di amplificazione topografica T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media < 15°).

Coordinate WGS84

latitudine: 38,00676

longitudine: 12,743728

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 45831 Lat: 37,9822 Lon: 12,7317 Distanza: 2924,174

Sito 2 ID: 45832 Lat: 37,9827 Lon: 12,7950 Distanza: 5231,227

Sito 3 ID: 45610 Lat: 38,0327 Lon: 12,7945 Distanza: 5295,789

Sito 4 ID: 45609 Lat: 38,0322 Lon: 12,7312 Distanza: 3037,562

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO): Probabilità di superamento: 81 % Tr: 30 [anni] ag: 0,022 g Fo: 2,456 Tc*: 0,166 [s]	Danno (SLD): Probabilità di superamento: 63 % Tr: 50[anni] ag: 0,029 g Fo: 2,419 Tc*: 0,201 [s]
Salvaguardia della vita (SLV): Probabilità di superamento: 10 % Tr: 475 [anni] ag: 0,071 g Fo: 2,547 Tc*: 0,316 [s]	Prevenzione dal collasso (SLC): Probabilità di superamento: 5 % Tr: 975[anni] ag: 0,090 g Fo: 2,605 Tc*: 0,335 [s]

Coefficienti Sismici

SLO: Ss: 1,500 Cc: 1,900 St: 1,000 Kh: 0,006 Kv: 0,003 Amax: 0,317 Beta: 0,180	SLD: Ss: 1,500 Cc: 1,780 St: 1,000 Kh: 0,008 Kv: 0,004 Amax: 0,426 Beta: 0,180
SLV: Ss: 1,500 Cc: 1,540 St: 1,000 Kh: 0,019 Kv: 0,010 Amax: 1,041 Beta: 0,180	SLC: Ss: 1,500 Cc: 1,510 St: 1,000 Kh: 0,024 Kv: 0,012 Amax: 1,329 Beta: 0,180

5 – CARATTERISTICHE geotecniche dei terreni in esame

Per quanto riguarda le caratteristiche geomeccaniche dei terreni coinvolti nel progetto, si riportano indicazioni generali desunte da basi bibliografiche.

	γ (g/cm ³)	C_u (kg/c m ²)	ϕ (°)	C' (kg/cm ²)
Calcilutiti	2.1 – 2.5	0.5 - 1	32 - 40	0.1 – 0.3

γ = peso dell'unità di volume ϕ = angolo di attrito C' = coesione C_u = coesione non drenata

La campagna geognostica si rende necessaria per validare le caratteristiche dei litotipi sopra riportate, e ricostruire un adeguato modello geotecnico in grado di rispondere alle necessità progettuali dell'opera.

6 – INQUADRAMENTO PAESISTICO – VINCOLISTICA E PERIMETRAZIONE PSAI

Le forme di dissesto presenti nell'area sono facilmente riconducibili all'azione degli agenti esogeni che agiscono in maniera diversa a seconda dei litotipi presenti; infatti in corrispondenza dei versanti più acclivi caratterizzati da fronti rocciosi impostati su litotipi arenacei è riscontrabile una erosione accelerata, mentre in corrispondenza dei terreni plastici si assiste a deformazione superficiale lenta del terreno.

Il sito in oggetto ricade all'interno del Bacino idrografico del fiume Birgi (051) – Area territoriale tra il Bacino idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino idrografico del Fiume Lenzi Baiata (050), così come si evince dal Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.): carte dei dissesti, carta della pericolosità e del rischio geomorfologico l'area non presenta particolari vincolistiche e criticità.

Dal rilievo di superficie effettuato si è potuto constatare che l'area in esame si trova in ottime condizioni di stabilità e ciò viene confermato dalla totale assenza di fenomeni morfogenetici in genere (frane) che possano compromettere la stabilità dell'area.

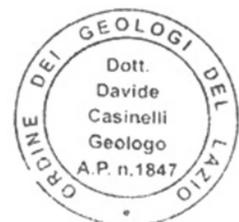
7 – CONCLUSIONI

Dalle considerazioni e valutazioni esposte nelle precedenti pagine riguardanti le caratteristiche geolitologiche, idrogeologiche e sismiche del sito di interesse, si osserva quanto segue:

- In affioramento nell'area in esame sono presenti terreni carbonatici riconducibili a Calcilutiti.
- La morfologia generale dell'area di studio si mostra con caratteristiche pianeggianti per una categoria topografica di classe T1. La quota altimetrica è di 270m.s.l.m..
- Il livello medio della falda è compreso tra i 20 m e i 40 m dal p.c..
- In riferimento alla ZONAZIONE SISMICA del DGR n° 387/2009 e n°835/2009 della Regione Sicilia, l'area in oggetto ricade nella Zona Sismica 2.
- La consultazione del catalogo delle faglie attive e capaci (progetto Ithaca), non ha evidenziato strutture sismogenetiche di interesse in prossimità dell'area in esame.
- In attinenza alle nuove "Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni" per la stima delle Vs30 viene indicata la "Categoria di Suolo C".
- Le caratteristiche geotecniche del modello geologico proposto per il sito in esame sono riportate nel paragrafo 5 della presente relazione.
- Dalla cartografia PSAI, dell'Autorità dei Bacini regionali della Sicilia, la zona non è cartografata in aree di rischio.
- L'area in esame non è soggetta a specifici vincoli paesistici.
- Il sito in esame non ricade all'interno di aree sottoposte a vincolo idrogeologico.
- Si conclude l'esecuzione dell'opera in progetto non influente su elementi o fattori che possono alterare l'attuale equilibrio geologico-idraulico esistente, non determinando un aumento di rischio e pericolosità nei dintorni dell'area e dell'opera stessa. Il rispetto delle prescrizioni garantisce l'assenza di pericolo per le persone e per i beni.
- Nelle successive fasi progettuali sono necessarie opportune integrazioni di carattere geologico-sismico, per la ricostruzione di un adeguato modello geotecnico del terreno interagente con l'opera.

Arpino 29/09/2021

Dott. Geologo
Davide Casinelli



BIBLIOGRAFIA

- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – PROGETTO CARG., SCALA 1:50.000;
- C. BONI. P. BONO – G. CAPELLI - CARTA IDROGEOLOGICA DEL TERRITORIO DELLA REGIONE ABRUZZO;
- AUTORITÀ DEI BACINI REGIONALI DELLA SICILIA – CARTOGRAFIA PAI E NORME DI ATTUAZIONE;
- REGIONE SICILIA – PTPR “PIANO TERRITORIALE PAESAGGISTICO REGIONALE” – CARTOGRAFIA E NORME DI ATTUAZIONE.
- ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE – Progetto Ithaca;
- PORTALE CARTOGRAFICO NAZIONALE, (2012) - Foto aeree – Ortofoto colori Sicilia;
- REGIONE SICILIA- Dipartimento territorio - Piano di tutela delle acque;
- REGIONE SICILIA - Difesa del suolo - Microzonazione sismica validazione I livello dei comuni della Sicilia.

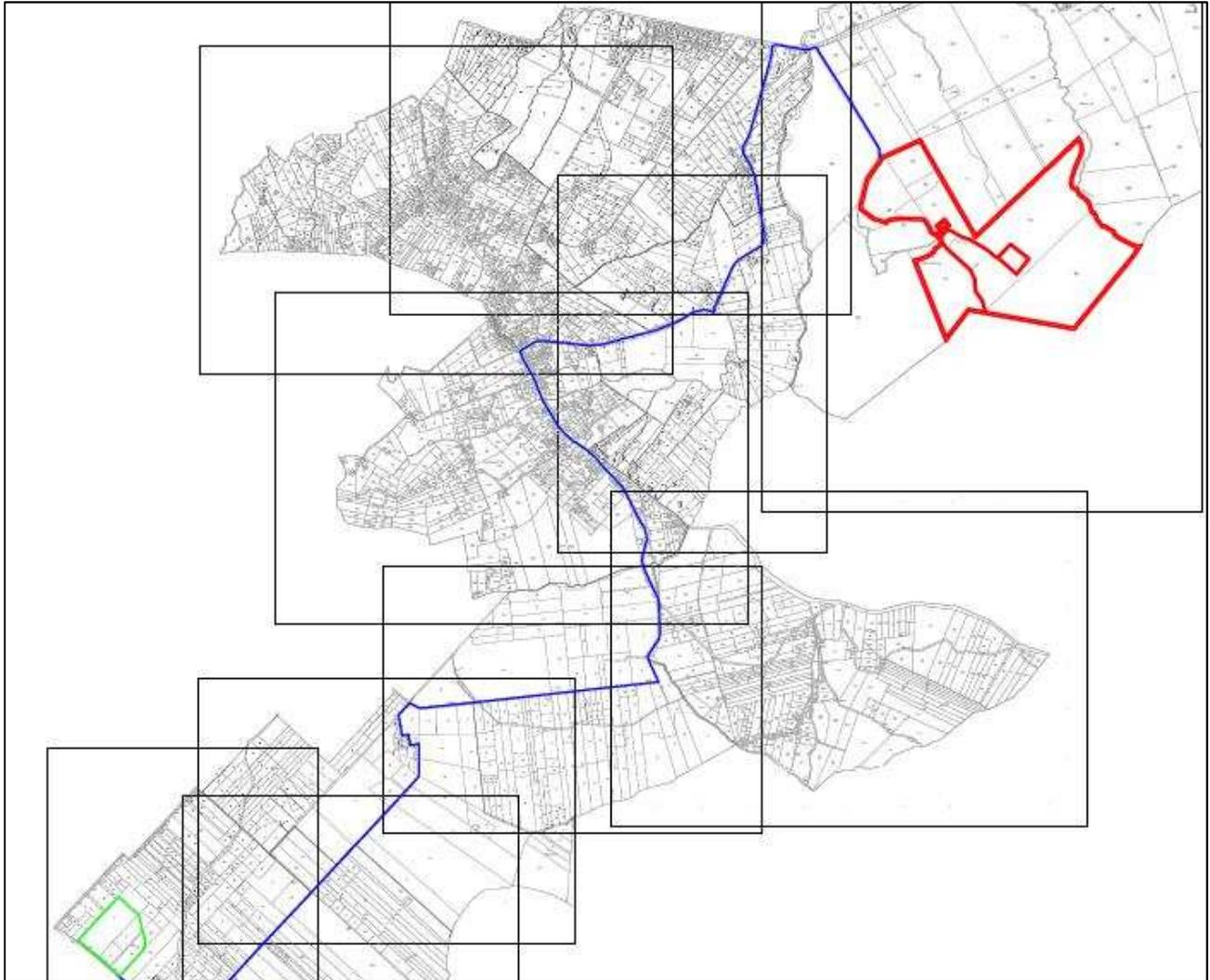
Siti web consultati:

www.geologilazio.it
www.geostru.com
www.ingv.it
www.isprambiente.gov.it
www.pcn.minambiente.it
www.regionelazio.it

ALLEGATI A

ALLEGATO A1	Corografia Generale
ALLEGATO A2	Stralcio catastale
ALLEGATO A3	Stralcio CTR (zona nord-zona sud)
ALLEGATO A4	Stralcio Carta geologica
ALLEGATO A5	Carta geologica di dettaglio
ALLEGATO A6	Reticolo idrografico
ALLEGATO A7	Stralcio Pai
ALLEGATO A8	Stralcio vincoli paesaggistici

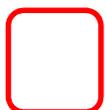
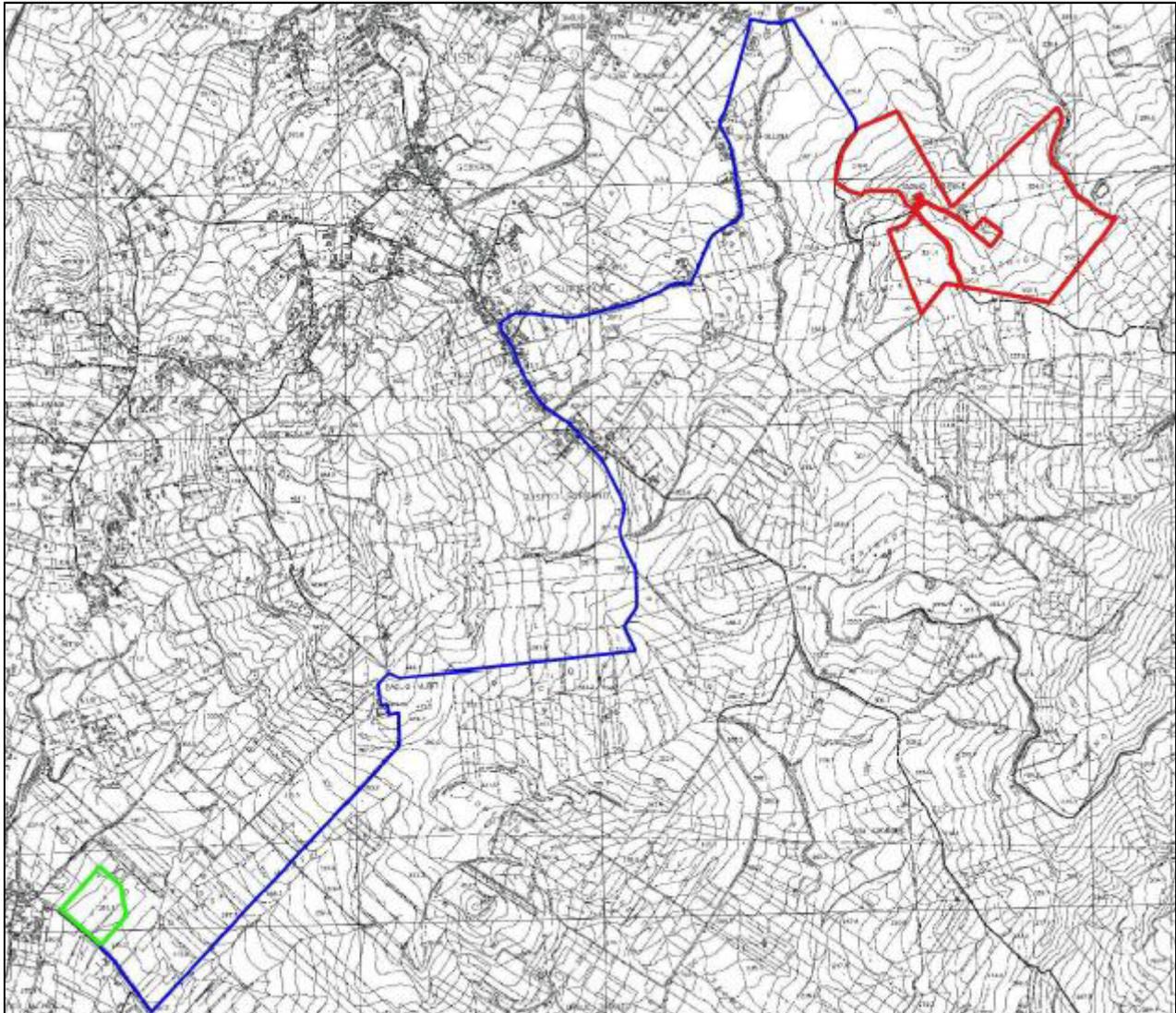
STRALCIO CATASTALI INTERESSATI DAL PROGETTO



- Settore interessato al progetto
- Cavidotto
- Stazione terna

ALLEGATO A2

STRALCIO CTR LAZIO – N° 606010 - 593130 SCALA IN ORIGINE 1:10000

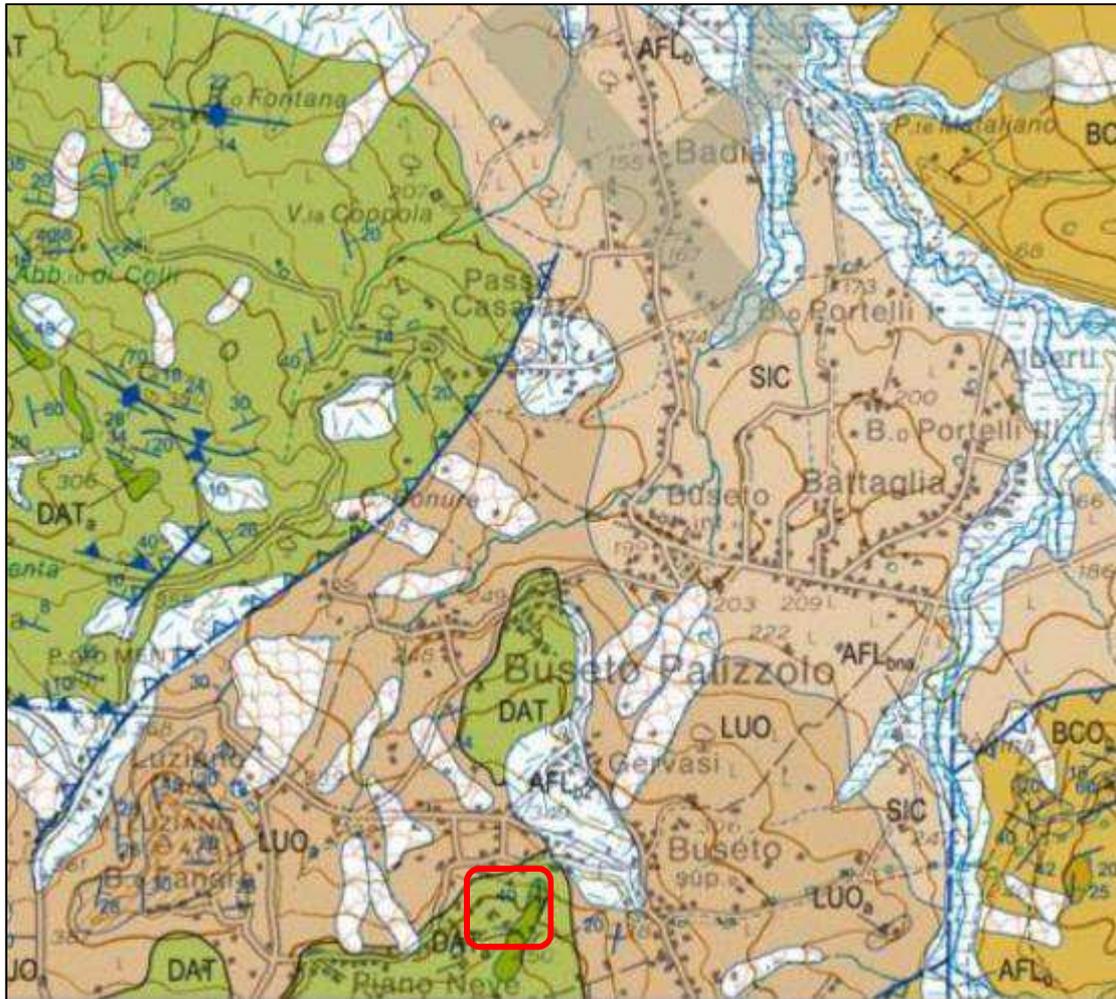


AREA DI INTERESSE

ALLEGATO A3

STRALCIO CARTA GEOLOGICA PROGETTO CARG

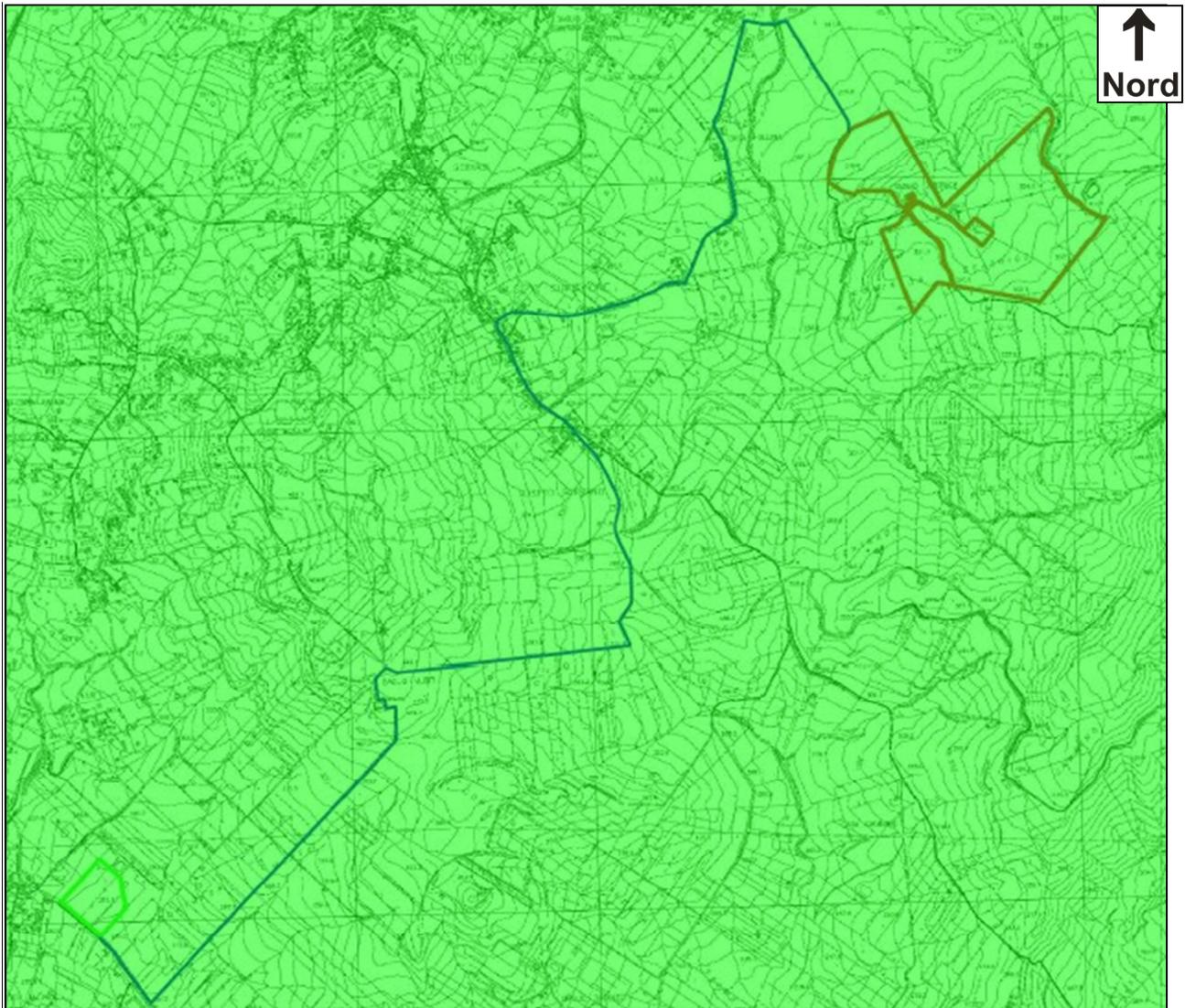
SCALA IN ORIGINE 1:50.000



 Area di indagine

ALLEGATO A4

CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO



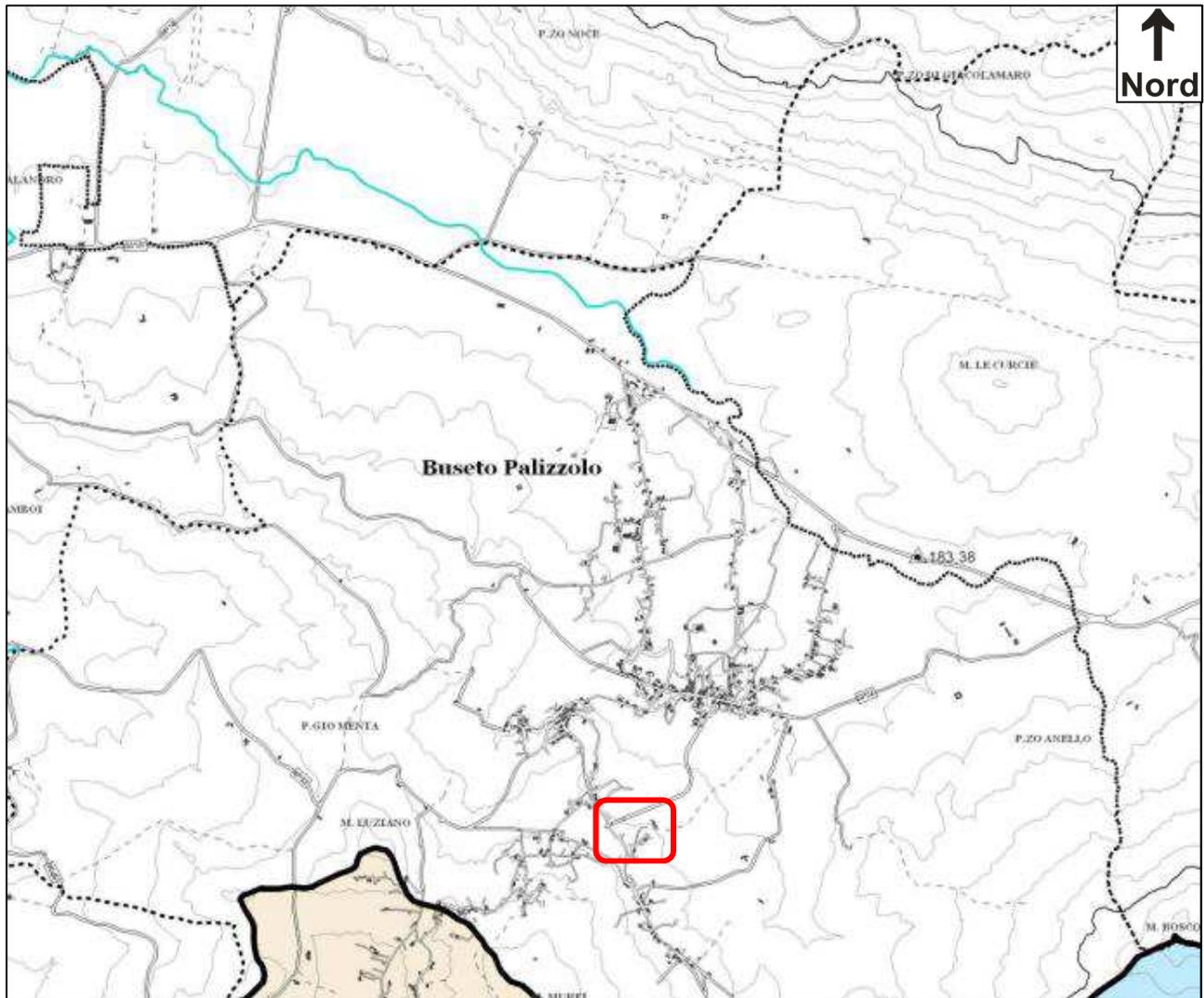
Area di interesse



Calcilutiti

ALLEGATO A5

RETICOLO IDROGRAFICO

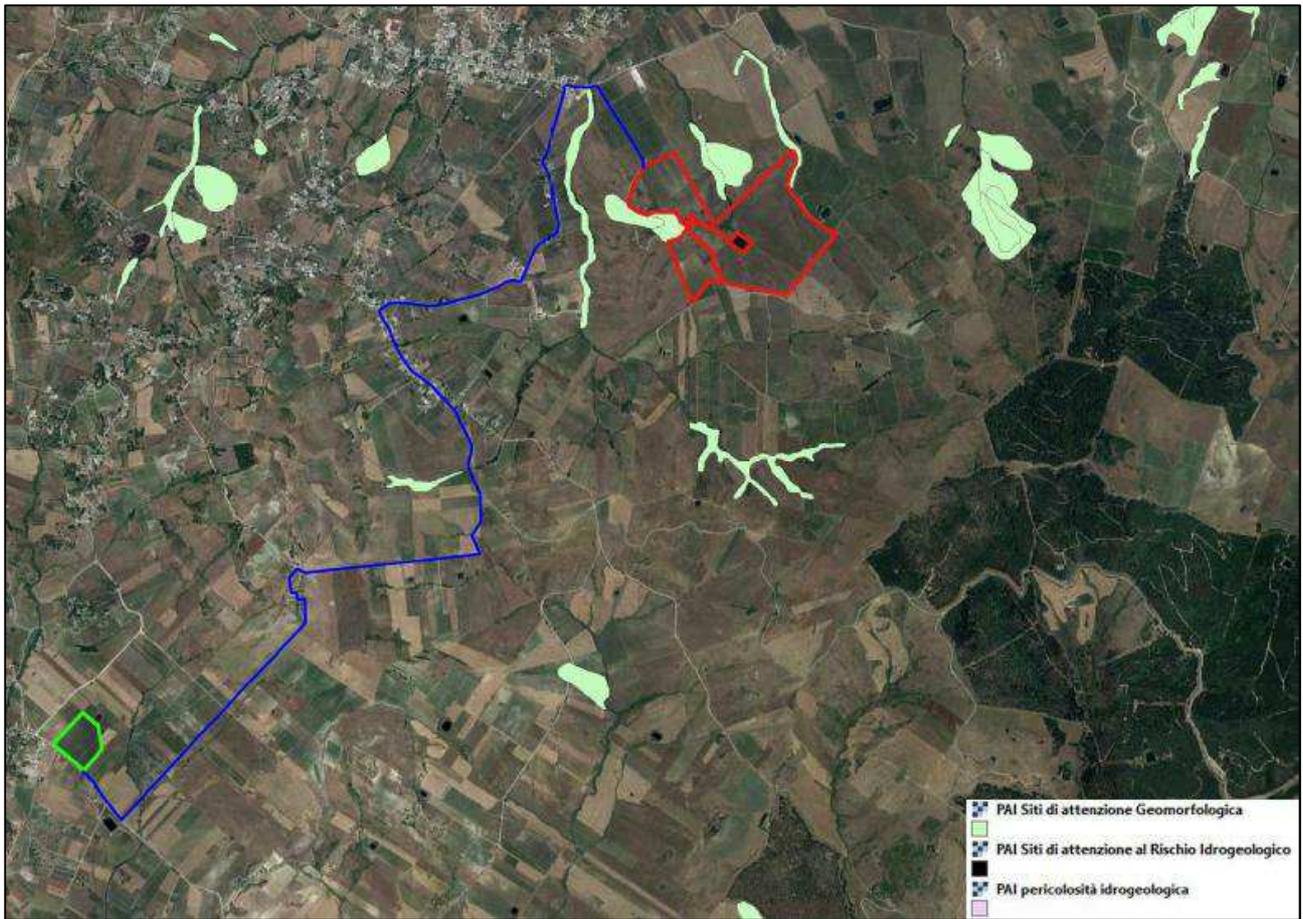


 Area di interesse

 Corsi d'acqua e Aste fluvia

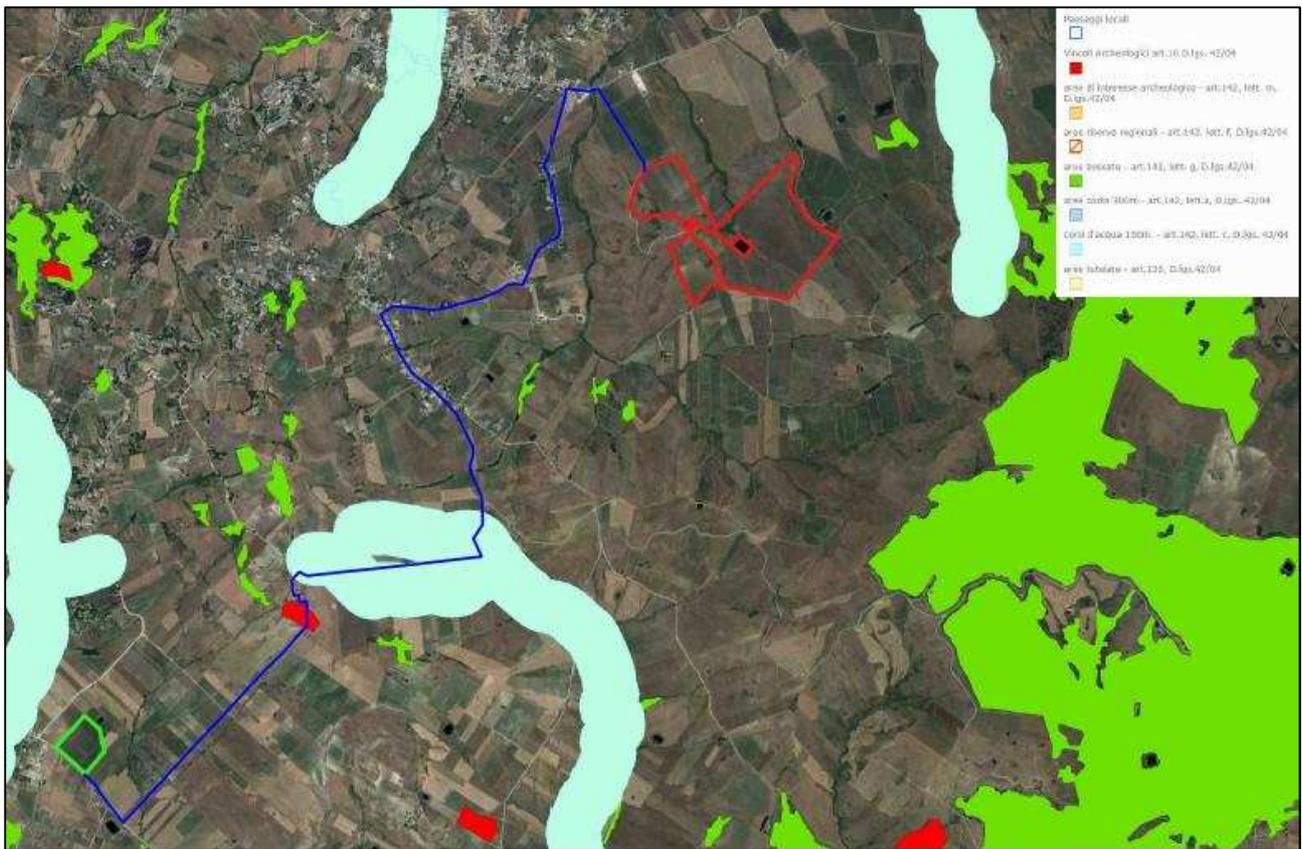
ALLEGATO A6

STRALCIO PAI



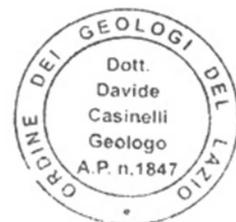
ALLEGATO A7

STRALCIO VINCOLI PAESAGGISTICI



Arpino 29/09/2021

Dott. Geologo
Davide Casinelli



Davide Casinelli

ALLEGATO A8