

COMUNE DI CASTELLARANO

Provincia di Reggio Emilia

Intervento

DISSESTO MORASCHINI – AUTIN

Analisi stato attività dissesto e proposta di perimetrazione
aggiornata

RELAZIONE TECNICA GEOLOGICA

ANNO 2025

Commessa: 343/2025

Committente : Comune di Castellarano

REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO/APPROVATO
0	26/06/2025	GG	PG
1			
2			

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
1.1. DOCUMENTAZIONE A DISPOSIZIONE	4
2. INQUADRAMENTO GENERALE.....	5
2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	5
2.2. INDIRIZZI E PIANI SOVRAORDINATI	6
2.2.1 Cartografia IFFI	6
2.2.2 Cartografia PTCP Reggio Emilia – Carta inventario del dissesto Edizione 2008	8
2.3. INTERFEROMETRIA SATELLITARE.....	8
3. DATI A DISPOSIZIONE	13
3.1. METODOLOGIE DI RILIEVO/ANALISI.....	13
3.1.1 Rilievo fotogrammetrico mediante UAV	13
3.2. DATI GEOGNOSTICI	14
3.2.1 Indagini pregresse	14
3.2.2 Indagini di nuova esecuzione	14
4. ANALISI STATO DI FATTO.....	19
4.1. ANALISI STORICA	19
4.2. RILIEVO 2025.....	26
4.2.1 Dissesto a1g – Rilievo 2025	26
4.2.2 Dissesto a2g – Rilievo 2025	31
4.2.3 Piede dissesti a1g/a2g – Rilievo 2025.....	34
4.3. SEZIONI GEOLOGICHE	36
4.3.1 SEZIONE 1.....	36
4.3.2 SEZIONE 2.....	36
4.3.3 SEZIONE 3.....	37
4.3.4 SEZIONE 4.....	37
5. PROPOSTA RIPERIMETRAZIONE	38
5.1. CARTOGRAFIA DISSESTO	38
6. CONCLUSIONI	39

ELABORATI CARTOGRAFICI

- 01 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO – SCALA 1:2000
- 02 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO - SCALA 1:1500
- 03 – CARTA GEOMORFOLOGICA RILEVATA - SCALA 1:1500
- 04 – UBICAZIONE INDAGINI - SCALA 1:800
- 05 – SEZIONI GEOLOGICHE/GEOMORFOLOGICHE SCALA 1:500

ALLEGATI

- E01 – SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO – CAMPAGNA 2025
- E02 – TOMOGRAFIE ELETTRICHE – CAMPAGNA 2025
- E03 – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE – CAMPAGNA 2025
- E04 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini A
- E05 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini B
- E06 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini C
- E07 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini D
- E08 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini E
- E09 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini F
- E10 – INDAGINI PREGRESSE – Indagini G

1. PREMESSA

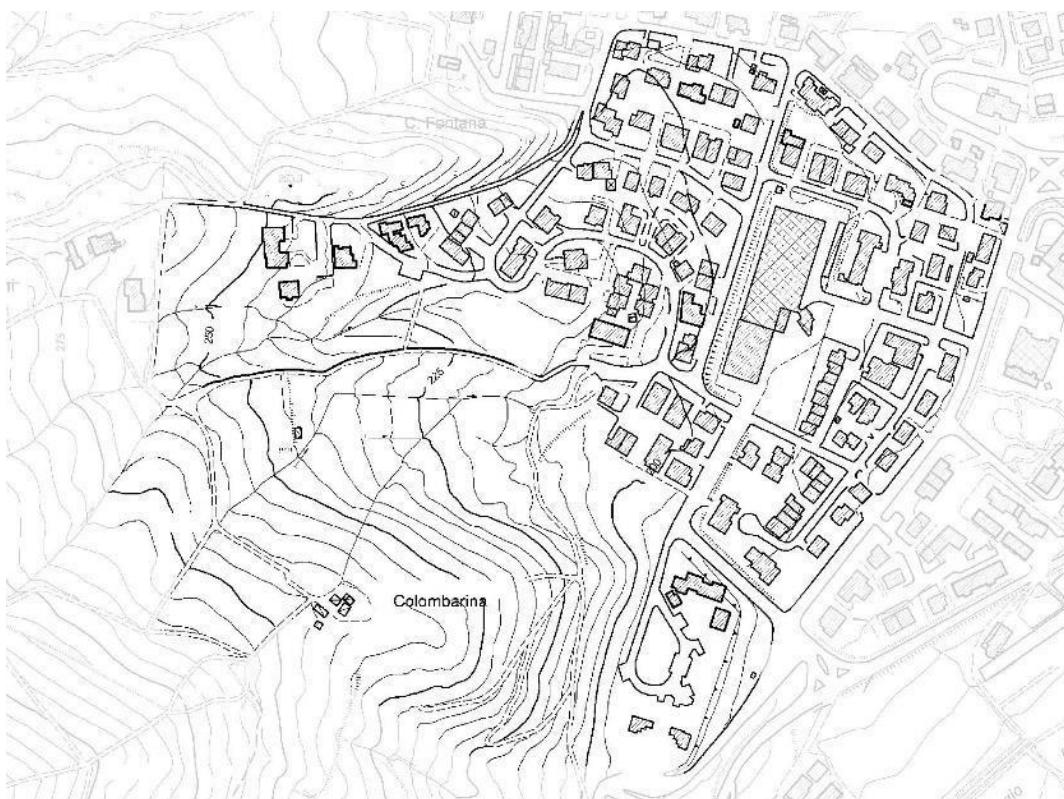
Il presente elaborato tecnico supporta le fasi e le analisi che conducono alla proposta di riperimetrazione e riclassificazione di due corpi di frana classificati come deposito di frana quiescente complessa e deposito di frana attiva complessa, denominati genericamente area "Moraschini-Autin". Le forme di dissesto assoggettate alla presente verifica si inseriscono all'interno del territorio comunale di Castellarano, in provincia di Reggio Emilia.

La proposta di riperimetrazione viene fornita a supporto della formazione dello strumento urbanistico PUG. L'approfondimento viene redatto in conformità ai contenuti dell'art.56, comma 3, lett. b) del PTCP che prevede, in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici comunali, la possibilità per i Comuni di "proporre, in coerenza con i criteri indicati all'art.18 delle Norme di Attuazione del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Po, eventuali ridefinizioni delle zone in cui al presente articolo e delle zone di cui all'art. 58 previe analisi di carattere geologico-tecnico, corredate da approfondimenti di maggior dettaglio estesi ad un conveniente intorno, i quali dovranno comprendere comunque l'acquisizione dei dati necessari per la valutazione della reale attività del fenomeno franoso e/o della sua reale delimitazione".

Le coordinate geografiche dell'area in analisi risultano essere le seguenti:

TABELLA n. 1.1 COORDINATE GEOGRAFICHE		Sistema di riferimento ED50
	LATITUDINE	LONGITUDINE
Area analizzata	44.505879	10.718152

Successivamente viene illustrata una cartografia redatta su base di dati cartografici disponibili per l'area di interesse.



[Figura n. 1 – Stralcio cartografico dell'area di interesse]

1.1. DOCUMENTAZIONE A DISPOSIZIONE

Il presente elaborato viene redatto sulla scorta dei contenuti riportati:

- Indagini bibliografiche per interventi edilizi relativi all'area in analisi;
- Estratto verbale Provincia di Reggio Emilia 06/03/2024;
- Studi ed indagini geo-ambientali del territorio del Comune di Castellarano (RE) – Relazione finale – UNIMORE;
- Cartografia geologica regionale – Servizio geologico e sismico dei suoli – RER;
- Carta inventario del Dissesto Edizione 2008 (PAI-PTCP) – Allegato 6 Quadro Conoscitivo PTCP Provincia di Reggio Emilia;
- IFFI, Inventario Fenomeni Franosi Italiani;
- Cartografia tecnica e prodotti di rilievo – RER
- Ortofoto RER periodo 1976/2024

2. INQUADRAMENTO GENERALE

2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Come accennato in premessa, il target di studio è focalizzato su due corpi di frana censiti a livello della cartografia regionale (Servizio geologico RER).

I fenomeni di frana vengono definiti come cinematismi complessi (g): si distingue il dissesto a1g attivo nel settore meridionale dell'area, mentre il dissesto a2g quiescente risulta collocato in aderenza nel settore settentrionale. Entrambi i dissesti si sviluppano, secondo cartografia) dalle quote di circa 300 metri sul livello del mare fino a raggiungere i settori di valle (quote da 200 a 150 metri sul livello del mare), dove risultano presenti unità di terrazzo ascrivibili all'unità di Vignola (AES7b). Il dissesto a1g si instaura a cavallo delle formazioni liguri MCS (FLYSCH DI MONTE CASSIO) e AVI (ARGILLE DI VIANO), dislocando nella zona sorgente principalmente la formazione AVI. Il dissesto a2g risulta invece interessare solamente la formazione delle Argille di Viano.

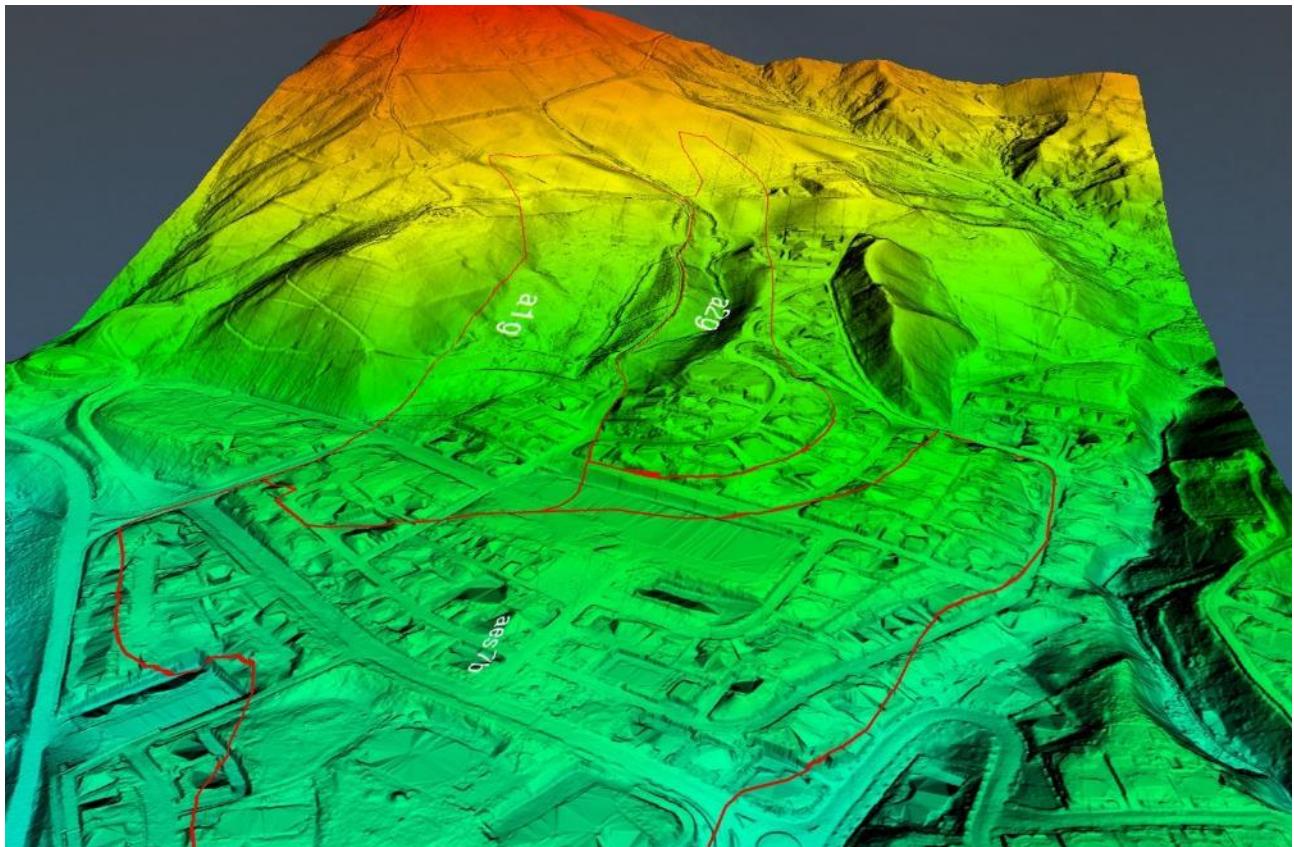
La formazione AVI risulta principalmente caratterizzata principalmente da litologie argillose/siltose e pertanto favorisce la predisposizione al dissesto dei pendii. L'unità MCS, caratterizzata principalmente da corpi torbiditici, risulta meno predisposta alla formazione di dissesti complessi (colate e rotazionali) ma piuttosto risulta incline a fenomeni di crollo di roccia. Sul margine settentrionale del fenomeno di frana a2g risultano affiorare formazioni epi-liguri (Ran2a – Formazione di Ranzano, membro della val pessola) che risultano chiaramente in contatto tettonico rispetto alle unità AVI e MCS.

In figura n. 2 si riporta lo stralcio della cartografia geologica regionale, rappresentata in forma estesa alla tavola n.1 del presente elaborato.



[Figura n. 2 – Stralcio cartografico della cartografia geologica RER riferita ai due corpi di frana (a1g e a2g) oggetto di studi.]

In figura.3 si rappresenta, su base del modello di elevazione DEM (RER 0.5x0.5 2023/2024) i poligoni di frana a1g/a2g come da cartografia geologica regionale. Da una rapida osservazione delle morfologie altimetriche già in questa rappresentazione è possibile constatare una discreta difformità riguardo all'estensione e classificazione delle predette forme di dissesto.

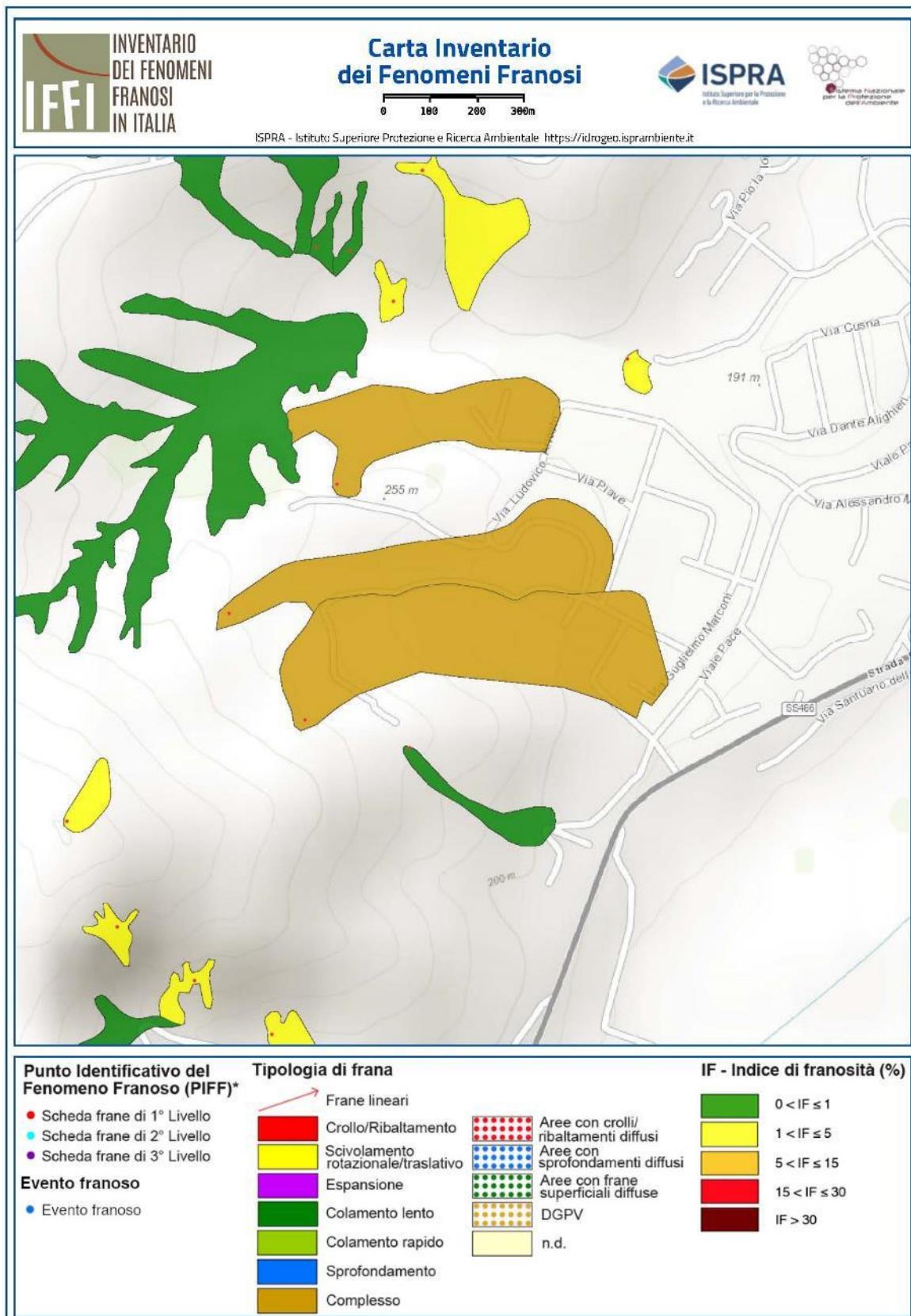


[Figura n. 3 – Rappresentazione tridimensionale dei due corpi di frana in analisi – Base DEM 0.5x0.5 2023/2024 RER]

2.2. INDIRIZZI E PIANI SOVRAORDINATI

2.2.1 Cartografia IFFI

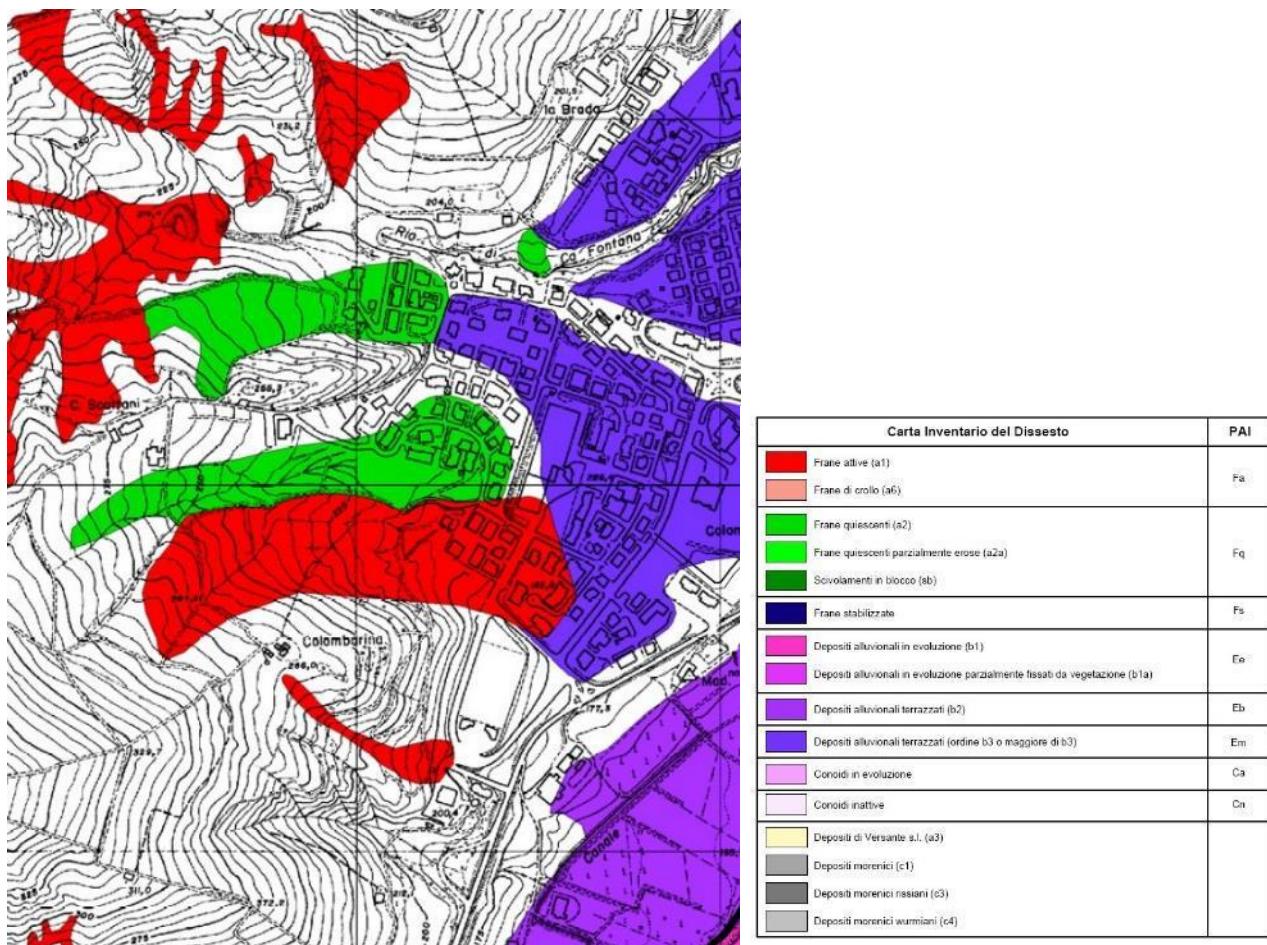
La consultazione dell'archivio IFFI (Fig. 4) mostra coerenza delle forme di dissesto a1g e a2g rispetto a quanto già rappresentato nella cartografia geologica RER. Entrambe le morfologie di dissesto risultano definite su base di analisi di fotointerpretazione. Non vengono fornite particolari indicazioni circa eventuali notizie storiche circa riattivazioni, fasi emergenziali e qualsiasi voglia informazione circa l'attività in genere.



[Figura n. 4 – Estratto cartografia IFFI]

2.2.2 Cartografia PTCP Reggio Emilia – Carta inventario del dissesto Edizione 2008

Analogamente a quanto rappresentato nelle cartografie precedentemente illustrate, la tavola “Carta inventario del dissesto Edizione 2008” (sez. 219050) indica i corpi a1g e a2g nelle medesime condizioni.



[Figura n. 5 – Estratto Cartografia PTCP Reggio Emilia – Carta inventario del dissesto Edizione 2008]

2.3. INTERFEROMETRIA SATELLITARE

A supporto della ricostruzione del quadro generale delle forme di dissesto che insistono sull'areale in analisi sono state consultate le risultanze derivanti dai dati di monitoraggio di interferometria satellitare (InSAR). L'interferometria satellitare, in particolare l'InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar), è una tecnica avanzata per monitorare i dissesti del suolo (subsidenza, frane, movimenti tettonici, ecc.) con precisione millimetrica. L'InSAR sfrutta la fase del segnale radar per rilevare variazioni millimetriche del terreno tra due acquisizioni satellitari. Dopo la generazione e correzione dell'interferogramma, si ottiene una mappa precisa di spostamenti lungo la linea di vista del satellite.

Sono state consultate le seguenti campagne di rilievo con tecnica InSAR:

- ENVISAT (periodo osservazione marzo 2002 – aprile 2012)
 - COSMOSKYMED (periodo osservazione 2007/2020)
 - COPERNICUS (periodo osservazione 2019/2023)



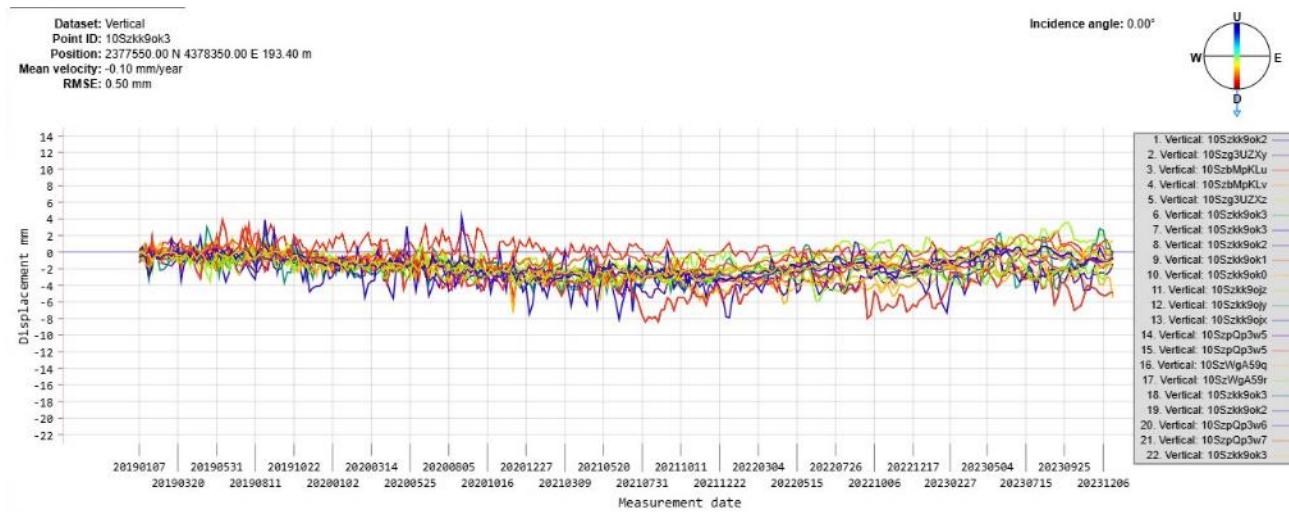
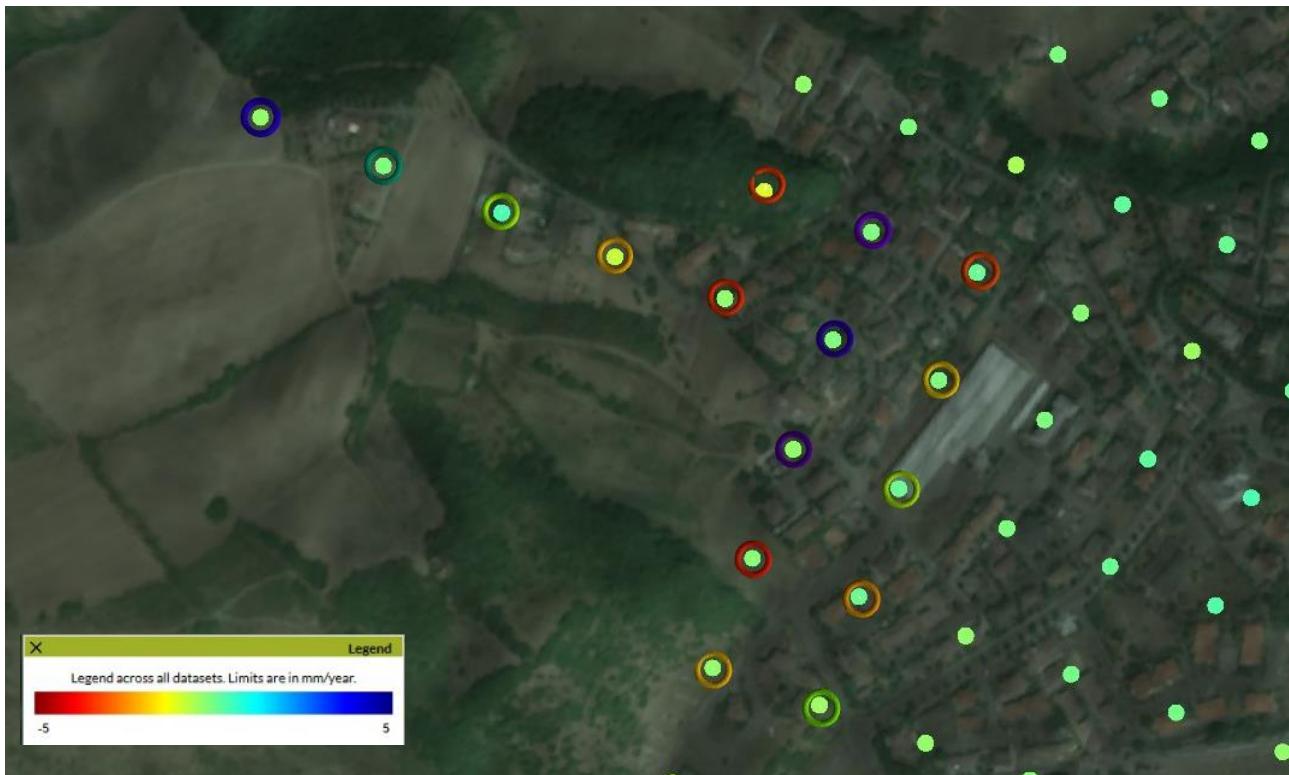
[Figura n. 6 – Rilievo PS ENVISAT – Periodo 2002/2012 – In alto misure in orbita ascendente, in basso misure in orbita discendente]



[Figura n. 7 – Rilievo PS CosmoSkyMed – Periodo 2007/2020– In alto misure in orbita ascendente, in basso misure in orbita discendente]

Le campagne di monitoraggio con tecnica InSAR ENVISAT e COSMOSKYMED mostrano sostanzialmente una condizione generale di stabilità, caratterizzata da lievi velocità di allontanamento dei punti PS dalla linea di vista del satellite. In riferimento alla serie di monitoraggio COSMOSKYMED in orbita ascendente si riscontrano puntuale anomalie (punti rossi) in corrispondenza dei quali si raggiungono valori elevati in termini di velocità medie registrate. La presenza di queste anomalie, che rimangono circoscritte a limitate porzioni di territorio, porta a considerare queste evidenze come movimenti locali da imputare principalmente a cedimenti/cinematismi locali dovuti a consolidamento di terrapieni riportati o opere di sostegno in sofferenza. Non riscontrando una reale e sostanziale distribuzione di punti PS caratterizzati da alta velocità, appare improbabile che i circoscritti cinematismi possano essere ricondotti ad attività dei corpi di frana a1g e a2g.

I dati relativi alla serie di monitoraggio COPERNICUS (2019/2023) mostrano sostanzialmente una condizione di discreta stabilità degli spostamenti. All'interno del corpo di frana a1g non sono presenti punti PS (permanent scattered), probabilmente per assenza di elementi antropici in grado di generare un ritorno del segnale stabile e ridondante nelle misure. Non si osservano particolari trend di allontanamento dei punti PS, denotando una discreta stabilità generale del settore analizzato.



[Figura n. 8 – Rilievo PS Copernicus – Periodo 2019/2023]

3. DATI A DISPOSIZIONE

3.1. METODOLOGIE DI RILIEVO/ANALISI

Per la definizione del quadro geologico-geomorfologico relativo allo stato di fatto e per definire una riperimetrazione coerente con le reali condizioni attuali e storiche dell'area di interesse, sono stati eseguiti rilievi tecnici a terra congiuntamente all'ausilio di rilievi fotogrammetrici aerei con UAV (drone). Le analisi che compongono lo studio sono state poi supportate dall'analisi fotografica/storica dei vari fotogrammi delle ortofoto disponibili, comprese tra l'anno 1976 e l'anno 2024.

3.1.1 Rilievo fotogrammetrico mediante UAV

Il rilievo fotogrammetrico è stato eseguito mediante UAV (drone) MAVIC DJI con sensore fotografico da 24 Mpx e posizionamento GPS RTK con precisione centimetrica. L'area di rilievo è stata concentrata in corrispondenza del corpo di frana a1g ed è stata estesa in direzione di monte e valle al fine di ricoprire settori di territorio che possono essere di interesse per la ricostruzione geomorfologica.

Dopo le opportune fasi di filtraggio della nuvola di punti e processamento tramite algoritmi specifici, il rilievo ha prodotto un modello di elevazione digitale DEM passo 0.50 cm e un'ortofoto nadirale aggiornata dello stato di fatto.

I prodotti del rilievo fotogrammetrico sono stati impiegati direttamente come base cartografica delle rappresentazioni di dettaglio contenute nelle tavole 3, 4 e 5.



[Figura n. 9 – Ortofoto Maggio 2025]

3.2. DATI GEOGNOSTICI

Lo studio di riperimetrazione dei dissesti è stato affiancato dall'analisi di dati geognostici riferibili al primo sottosuolo, derivanti da indagini eseguite per interventi edilizi nel contesto areale di studio (indagini pregresse), congiuntamente all'esecuzione di nuove indagini espletate nei mesi di maggio e giugno 2025. Tutte le indagini sono confluite nella modellazione geologica/geomorfologica rappresentata alle tavole n.3 e n.5. L'ubicazione cartografica dell'intero set di investigazione è rappresentata alla tavola n. 4.

3.2.1 Indagini pregresse

Si illustra successivamente, per via sintetica, le indagini reperite che corredano il quadro della conoscenza circa il primo sottosuolo:

TABELLA n. 3.1 Indagini pregresse

Codice	Tipologia prova penetrometrica	Profondità (m)
DPSH1A	Dinamica super-pesante	2.40
DPSH2a	Dinamica super-pesante	2.60
DPM1B	Dinamica media	1.80
DPM2B	Dinamica media	2.30
DPM3B	Dinamica media	8.00
DPM4B	Dinamica media	10.00
DPM5B	Dinamica media	7.00
DPM6B	Dinamica media	10.00
CPT1C	Statica meccanica	8.00
CPT1D	Statica meccanica	10.00
CPT1E	Statica meccanica	12.60
CPT1G	Statica meccanica	12.00
DPSH1F	Dinamica super-pesante	7.00

Le verticali di prova citate sono state interpretate dal punto di vista litologico per via indiretta mediante l'analisi delle resistenze di punta (statica o dinamica) e resistenza laterale ove disponibile. Le verticali di prova riferibili alle indagini pregresse raccolte nel contesto di studio sono riportate in allegato e classificate secondo i codici riportati in tabella n. 3.1.

3.2.2 Indagini di nuova esecuzione

Ad integrazione delle indagini pregresse, nei mesi di maggio e giugno 2025 sono state eseguite nuove indagini in corrispondenza degli areali non indagati e che risultano cruciali per la definizione del quadro geologico/geomorfologico a base della proposta di riperimetrazione.

Si illustra in forma tabellare le indagini eseguite ex-novo:

TABELLA n. 3.2 Indagini ex-novo 2025

Codice	Tipologia prova	Profondità (m)
SCC1	Sondaggio a carotaggio continuo	15.00
SCC2	Sondaggio a carotaggio continuo	15.00
DPSH1	Dinamica super-pesante	4.20
DPSH2	Dinamica super-pesante	10.00
DPSH3	Dinamica super-pesante	10.00
ERT	Tomografia elettrica	

Le prove penetrometriche dinamiche DPSH sono state eseguite mediante strumentazione penetrometrica montata su attrezzatura cingolata. La prova dinamica consiste nell’infiggere una punta di acciaio posta all’estremità di una batteria di aste, mediante la caduta di un maglio da un’altezza costante e nel misurare il numero di colpi necessari a produrre avanzamenti delle aste e della punta stessa di una lunghezza prefissata nel terreno. Tale prova penetrometrica dinamica misura in continuo la resistenza alla penetrazione della punta conica e, in particolare, fornisce una valutazione qualitativa del grado di addensamento e di consistenza dei terreni attraversati. Esistono numerosi penetrometri in commercio che si differenziano principalmente sulla base del diverso peso del maglio, dell’altezza di caduta, del diametro e della forma della punta e dello step di approfondimento. Lo strumento impiegato nel caso in studio è un penetrometro PAGANI TG63-100, montato su cingoli della Pagani Equipment di Piacenza che risponde alle norme ISSMFE-DPSH (1988). Le principali caratteristiche tecniche di tale strumento sono riassunte nella tabella seguente:

TABELLA n. 3.3 SPECIFICHE ATTREZZATURA DPSH

CARATTERISTICHE

Massa del maglio (kg):	63.5 \pm 0.5
Altezza di caduta (cm):	75 \pm 0.2
Diametro della punta (cm):	50.5 \pm 0.05
Area della punta nominale (cm ²):	20
Apertura del cono:	90°
Diametro delle aste (cm) D:	3.2 \pm 0.03
Peso del sistema di infissione, escluso il maglio (kg):	30
Penetrazione standard (cm):	20 (N10)

All'estremità inferiore della batteria di aste è collocata la punta conica, che può essere di due tipi: fissa, e quindi recuperabile al termine dell'indagine, oppure "a perdere" che quindi, alla estrazione delle aste, rimane nel terreno. Ulteriori specifiche tecniche dell'attrezzatura di prova sono illustrate in allegato.

Per le prove dinamiche eseguite è stato realizzato un modello grafico in cui sono riportati: il numero dei colpi, la profondità in metri (misure ricavate ogni cm. 20 di avanzamento del sondaggio) e la resistenza dinamica alla punta Rpd in Kg/cm² calcolata attraverso la "Formula olandese":

$$Rpd = M2 * H / [A * e (M+P)] = M2 * H * N / [A * \delta (M+P)]$$

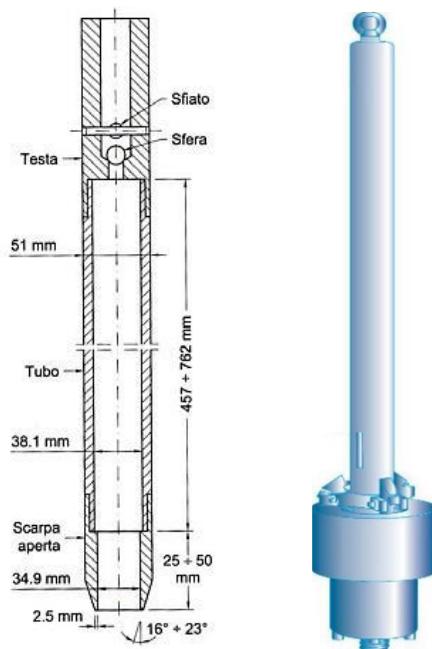
Per la realizzazione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda semovente cingolata, con prestazioni più che adeguate alle profondità da raggiungere. I sondaggi sono stati condotti a rotazione con l'usuale metodologia che prevede di spingere in profondità l'utensile di perforazione e campionamento (carotiere) per il tramite di aste di prolunga con diam. = 76 mm e lunghezza pari a 1500 / 3000 mm, giuntabili con filetto conico M/F. Per indagare i materiali sciolti che caratterizzano la prima porzione delle verticali indagate è stato utilizzato un carotiere semplice con lunghezza utile pari a 1500 mm e diam. esterno pari a 101 mm, dotato di corona ad inserti di carburo di tungsteno (widia).



[Figura n. 10 – Ripresa fotografica dell'attrezzatura di sondaggio, foto SCC2]

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite n° 3 prove SPT in foro, utilizzando un dispositivo a sganciamento automatico, mosso dall'argano della trivella idraulica. Le prove sono state eseguite secondo le prescrizioni stabilite dalle specifiche AGI 1977 e approfondite dalla norma UNI EN ISO 22476-3:2012.

A corredo delle indagini dirette sono state eseguite misure geofisiche attraverso la tomografia elettrica multi-elettrodo. La prospezione geoelettrica è un'indagine indiretta finalizzata alla definizione della resistività elettrica nel sottosuolo. È una tecnica attiva che consiste nell'immissione di corrente continua nel terreno per mezzo di due elettrodi in acciaio, detti "elettrodi di corrente" (C1-C2), e nella conseguente misurazione della differenza di potenziale (d.d.p.), mediante altri due elettrodi detti "elettrodi di tensione" (P1-P2). In superficie si determina la resistività apparente ρ_a che è calcolata dalle misure di intensità di corrente immessa nel terreno e dalla differenza di potenziale ΔV misurata attraverso gli elettrodi di potenziale. La relazione generale, Legge di Ohm, è: $\rho_a = k \Delta V / I$ dove k è il cosiddetto fattore geometrico dipendente dalla configurazione elettrodica utilizzata, cioè dalle distanze e posizioni reciproche dei 4 elettrodi (quadripolo). Al variare del dispositivo elettrodico utilizzato, si ottiene una diversa risoluzione delle discontinuità presenti nel sottosuolo, come pure varia la profondità di investigazione a parità di lunghezza del profilo. La geoelettrica effettuata con misure multiple lungo uno stesso profilo è denominata tomografia geoelettrica (ERT) o geoelectrical profiling. La campagna geognostica è stata espletata mediante uno strumento prodotto dalla IRIS Instruments (Francia) modello SYSCAL Pro Switch a 48.



[Figura n. 11 – Rappresentazione del sistema di esecuzione delle prove SPT]

La corrente viene applicata ad una coppia di elettrodi e il potenziale misurato su tutte le altre coppie disponibili utilizzando una geometria del quadripolo che dipende dalla configurazione prescelta. Per il profilo elettrico è stata effettuata un'acquisizione con la configurazione elettrodica di tipo Dipolo-Dipolo.

CONFIGURAZIONE DIPOLO-DIPOLO



[Figura n. 12 – CA, CB (elettrodi di corrente); PM, PN (elettrodi di potenziali), D equispaziatura, n fattore incrementale della spaziatura in relazione al livello di profondità]



SYCAL Pro SPECIFICATIONS

TRANSMITTER

- Max voltage: 800V in switch mode
- Max voltage: 1 000V in manual mode
- Max current: 2.5A, typ. accuracy 0.2%
- Max power : 250W with internal DC/DC converter and 12V external battery; 1200W with external AC/DC and Motor Gene.
- Option 25mA max for readings on samples
- Pulse duration: 0.2s, 0.5s, 1s, 2s, 4s, 8s
- Internal 12V, 7Ah battery, plug for ext. batt.

RECEIVER

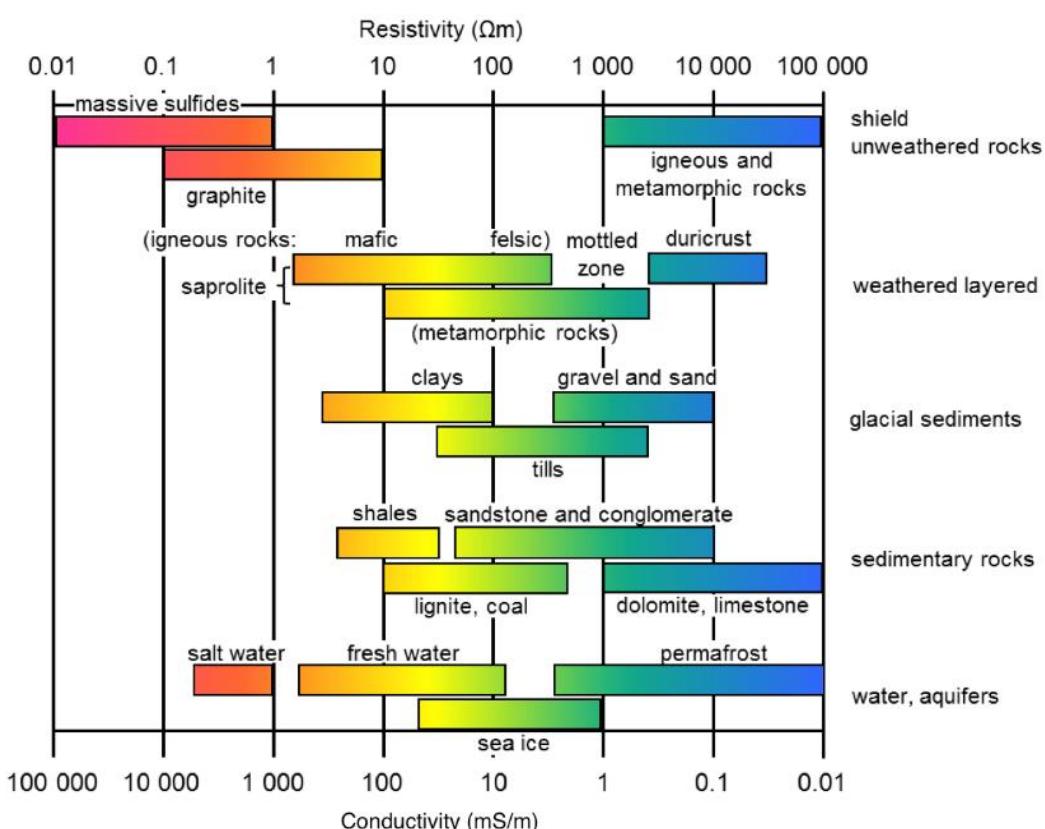
- Automatic ranging, 10 input channels
- Input impedance: 100 Mohm
- Max voltage channel 1: 15V
- Max voltage sum of channel 2 to 10: 15V
- Protection up to 1 000V
- Typ accuracy: 0.2%, resolution: 1 microV
- Digital rejection better than 120 db at power lines 50 and 60 Hz
- Stacking process, SP linear drift correction
- Reading of current, voltage, standard dev., 20 IP windows (preset or selectable),

[Figura n. 13 – Specifiche tecniche della strumentazione impiegata per le tomografie elettriche]

La campagna geognostica è stata espletata mediante l'esecuzione di due profili elettrici. L'ubicazione delle indagini ERT è illustrata nel dettaglio in tavola n. 4 allegata al presente documento.

Nel caso di un suolo omogeneo ed isotropo i valori di resistività ricavati corrispondono alla resistività vera del terreno. Nella realtà, però, questo non avviene a causa dell'eterogeneità della natura del terreno e il valore di resistività misurato è detto "apparente". Esso dipende da diversi fattori quali, ad esempio, la forma e la posizione dei mezzi rispetto al quadripolo degli elettrodi di misura. È necessario, quindi, ricondurre la resistività apparente a valori "reali" del terreno attraverso la risoluzione del cosiddetto "problema inverso". Il problema inverso consiste nel ricostruire la distribuzione sconosciuta della resistività elettrica reale nel sottosuolo che ha dato origine ai dati di resistività apparente osservati in fase di acquisizione dei dati. Successivamente, quindi, ad una prima fase di verifica della coerenza dei dati acquisiti in cui è possibile evidenziare ed eliminare anomalie locali determinate da valori troppo alti o troppo bassi rispetto ai valori limitrofi, mediante un apposito algoritmo di inversione si ricostruisce la distribuzione della resistività reale del sottosuolo. Il software utilizzato per l'inversione dei dati di resistività apparente è Res2d sviluppato da Geotomo Software.

La resistività elettrica ($\Omega \cdot m$), definita anche come resistenza elettrica specifica, rappresenta l'attitudine di un materiale a opporre resistenza al passaggio di una corrente elettrica. La resistività dei terreni è funzione della porosità, permeabilità, contenuto ionico dei fluidi di ritenzione e mineralizzazione argilloso. Sulla base dei valori ottenuti, sono state sviluppate sezioni e volumi rappresentativi dei valori di resistività elettrica ottenuti presso l'area oggetto di indagine. Successivamente si illustrano abachi di riferimento relativi a valori di Resistività ($\Omega \cdot m$) di alcune categorie di terreni.



[Figura n. 14 – Valori di resistività naturale tipici per tipologie di suoli]

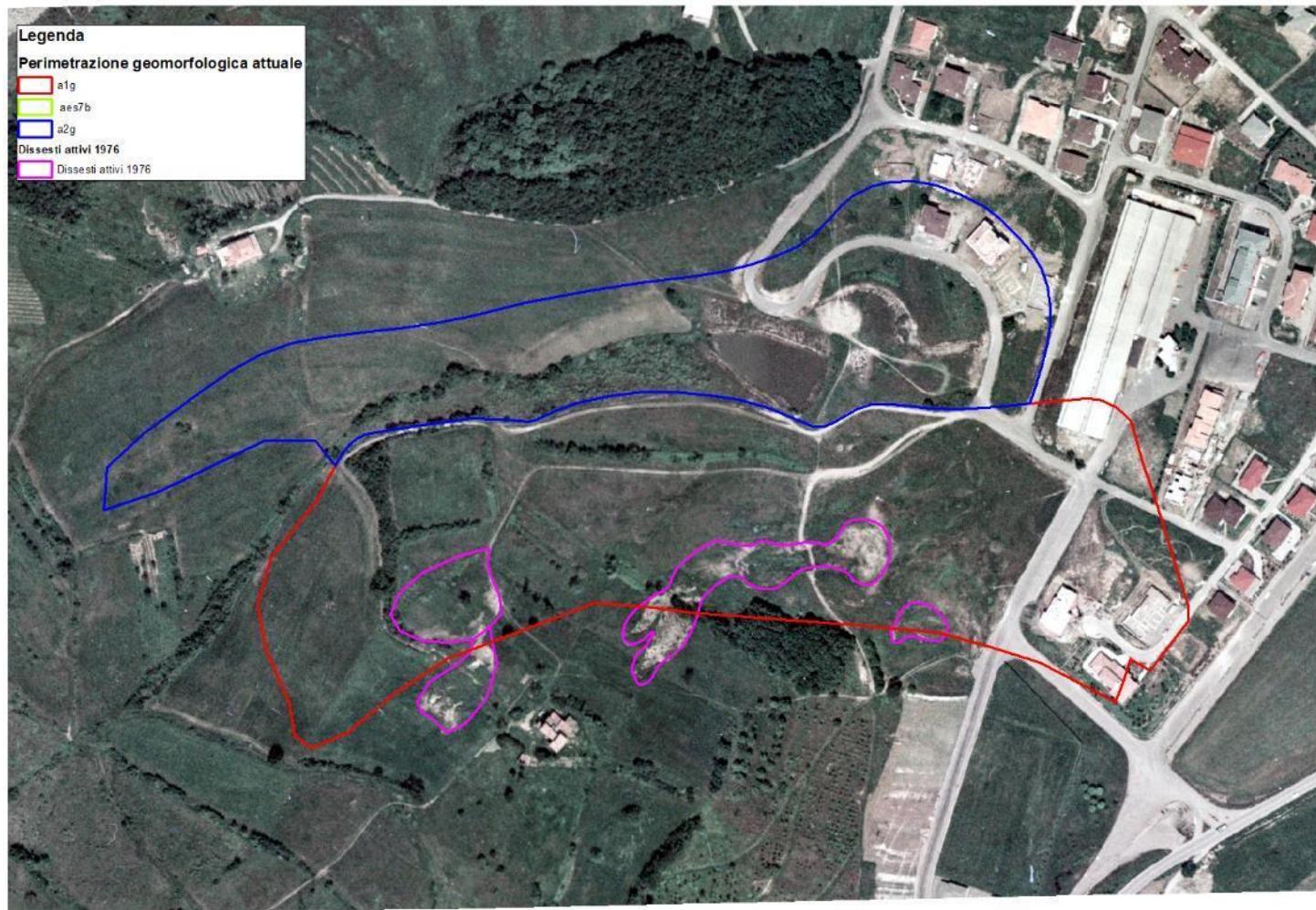
4. ANALISI STATO DI FATTO

4.1. ANALISI STORICA

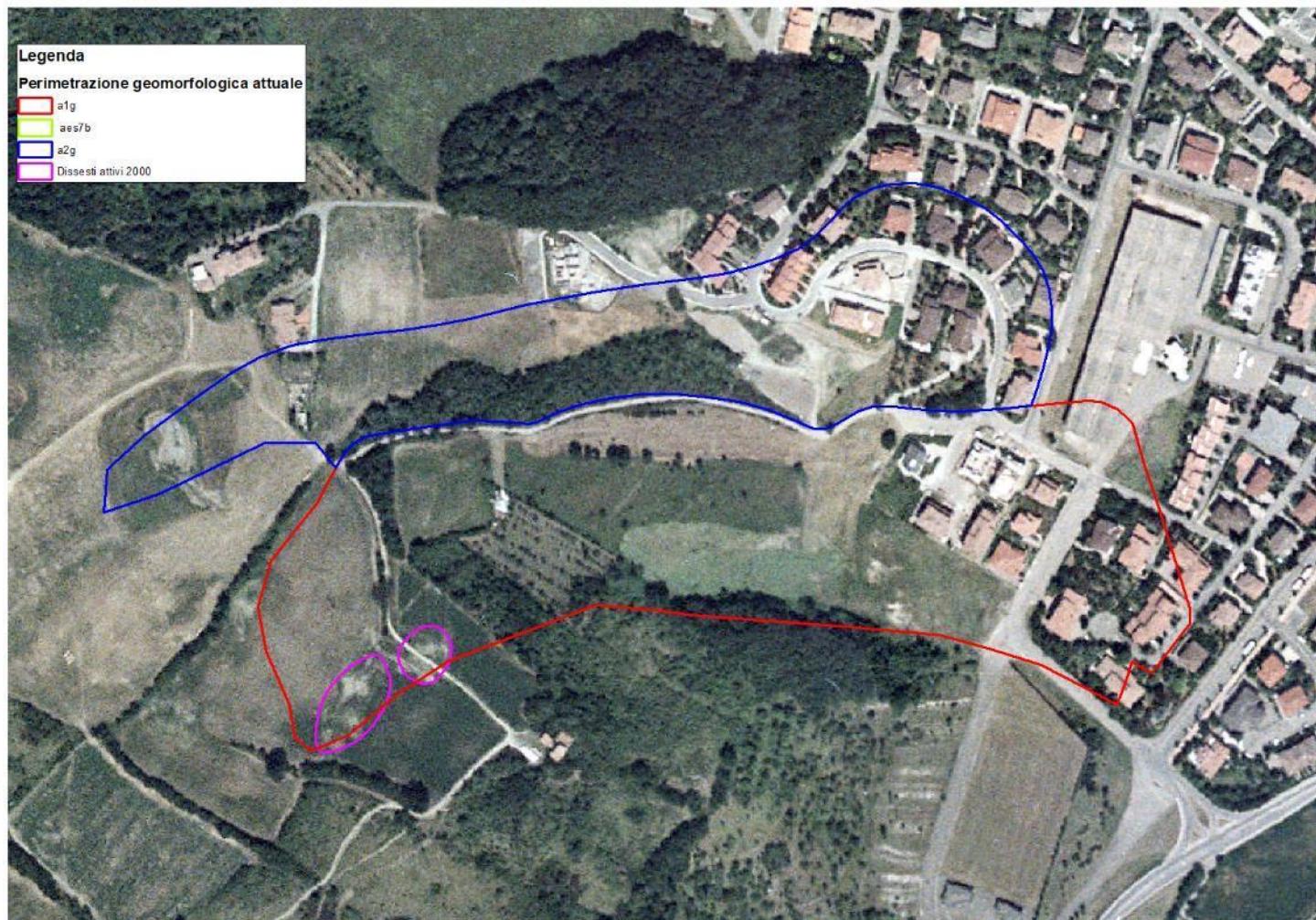
La prima fase dello studio si è occupata nell'identificazione di particolari morfologie, imputabili a riattivazioni o neoformazioni di forme di dissesto all'interno della porzione di territorio in analisi. I fotogrammi analizzati spaziano dall'anno 1976 fino all'ortofoto acquisita nel 2024, dopo gli eventi calamitosi che hanno interessato la fascia appenninica nell'anno 2023.

Sinteticamente si può riassumere quanto segue:

- **ANNO 1976** in corrispondenza del corpo di frana a1g si riscontrano varie morfologie riconducibili a dissesti attivi. Questi dissesti occupano principalmente il settore di monte del fenomeno. Di sostanziale estensione si osserva un esteso fenomeno di frana discendente dal versante posto in direzione sud rispetto al corpo di a1g, non raggiungendo al piede per poco l'area attualmente edificata. I restanti settori dei corpi a1g e a2g si mostrano in assetto stabile, senza evidenze di morfologie tali da denotare particolari riattivazioni dei dissesti. In corrispondenza del settore centrale del corpo a2g è possibile constatare la presenza di un lago artificiale, molto probabilmente creato dallo sbarramento antropico dell'impluvio che scorre in asse al fenomeno a2g così come cartografato;
- **ANNO 2000** il fotogramma non mostra particolari evidenze di dissesto diffuso. I fenomeni di dissesto osservati nel fotogramma precedente sembrano obliterati da una coltre vegetale superficiale. Si nota sostanzialmente un'evoluzione del dissesto solamente in corrispondenza del settore di monte del fenomeno a1g. In corrispondenza di questo è possibile apprezzare una crescita progressiva di elementi vegetali (alberi), segno di un evidente stabilità del primo suolo. In particolare, si nota la presenza di un tratto di versante interessato dalla presenza di colture a filari (alberi da frutto o vigneti);
- **ANNO 2006** l'analisi della fotografia mostra chiaramente una condizione di generale stabilità dell'area. I settori boscati risultano più estesi rispetto al fotogramma precedente. Il lago osservato nell'ortofoto del 1976 non risulta più individuabile, segno di un possibile abbandono dell'invaso;
- **ANNO 2008** nel fotogramma emergono nuovamente forme di dissesto in corrispondenza dei settori già segnalati nel fotogramma del 1976 indicando una parziale riattivazione delle forme osservate. La riattivazione appare comunque in forma minore in termini di estensione;
- **ANNO 2018** l'ortofoto non mostra particolari indizi di dissesto. Al contrario si nota una progressiva crescita della vegetazione anche nel settore centrale del fenomeno a1g;
- **ANNO 2024** nel fotogramma appaiono nuovamente indizi di riattivazione dei dissesti già identificati nell'anno 1976 e 2008. Al netto di queste limitate forme di dissesto, la condizione di stabilità dei poligoni a1g e a2g appare sostanzialmente immutata.



[Figura n. 15– Ortofoto 1976 RER]



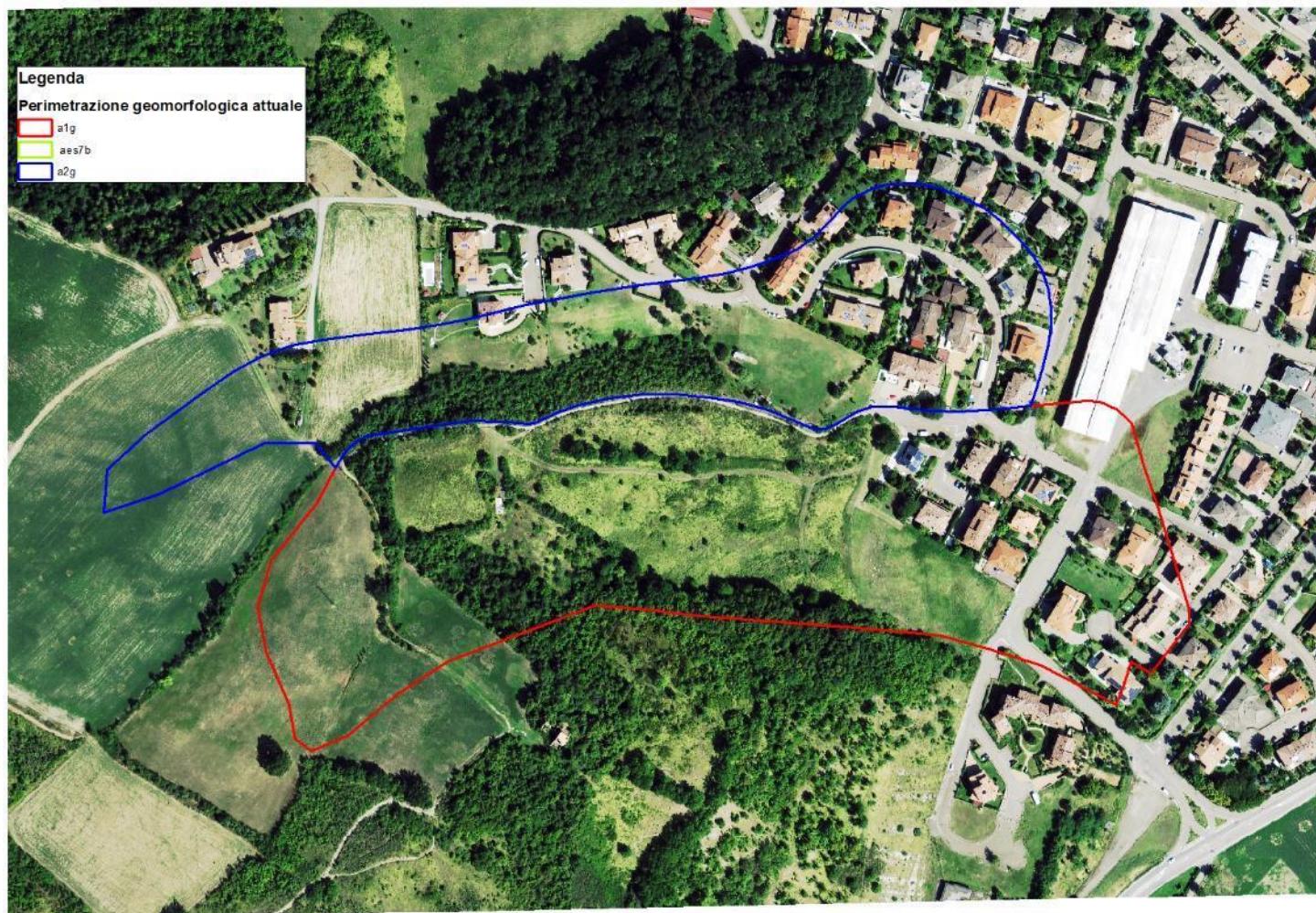
[Figura n. 16 – Ortofoto 2000 RER]



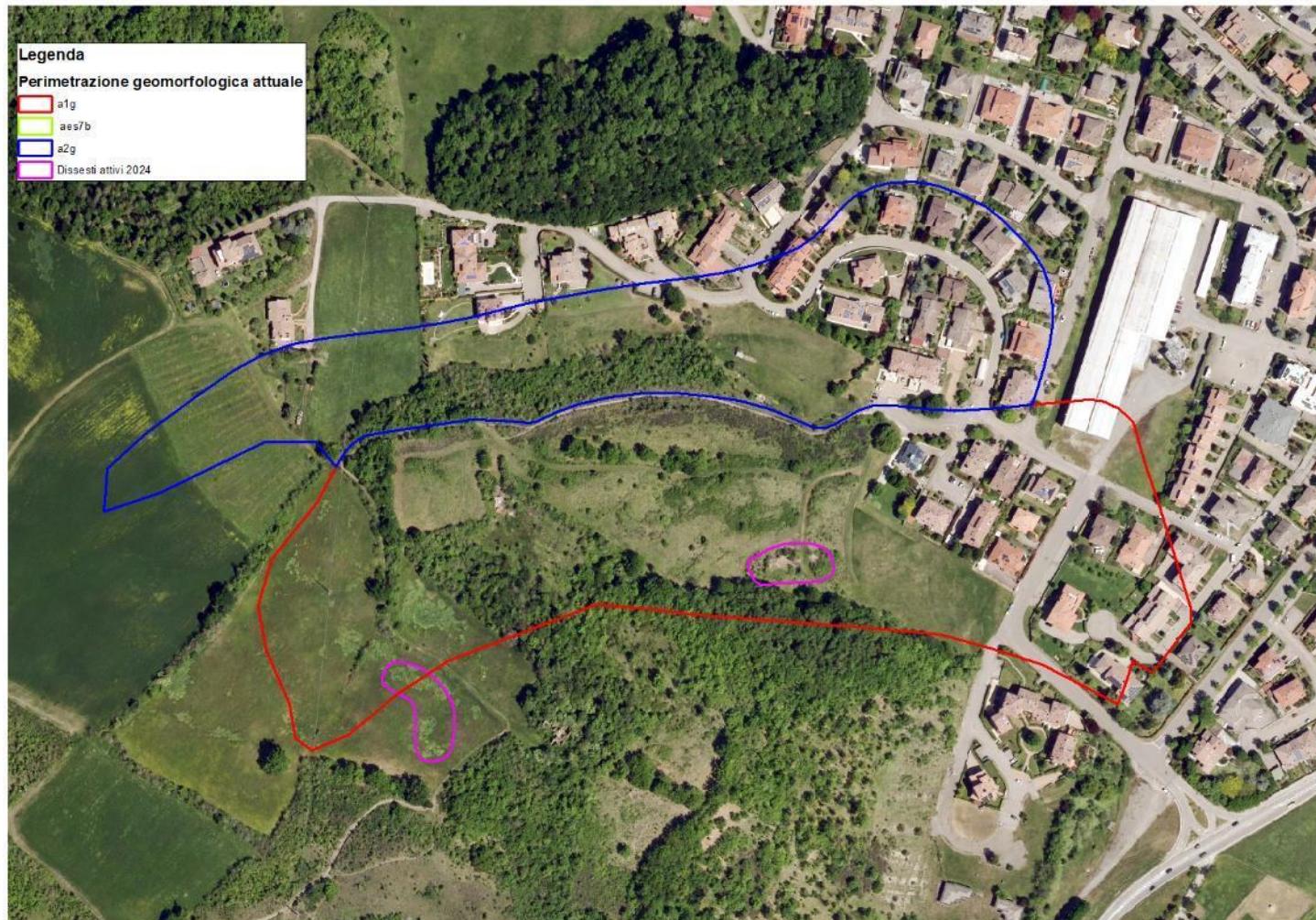
[Figura n. 17 – Ortofoto 2006 RER]



[Figura n. 18 – Ortofoto 2008 RER]



[Figura n. 19 – Ortofoto 2018 RER]



[Figura n. 20 – Ortofoto 2024 RER]

4.2. RILIEVO 2025

Definito il quadro storico precedentemente illustrato, nel mese di maggio 2025 è stato realizzato un rilievo geologico/geomorfologico di dettaglio delle porzioni di territorio poste all'interno e all'esterno dei corpi a1g e a2g.

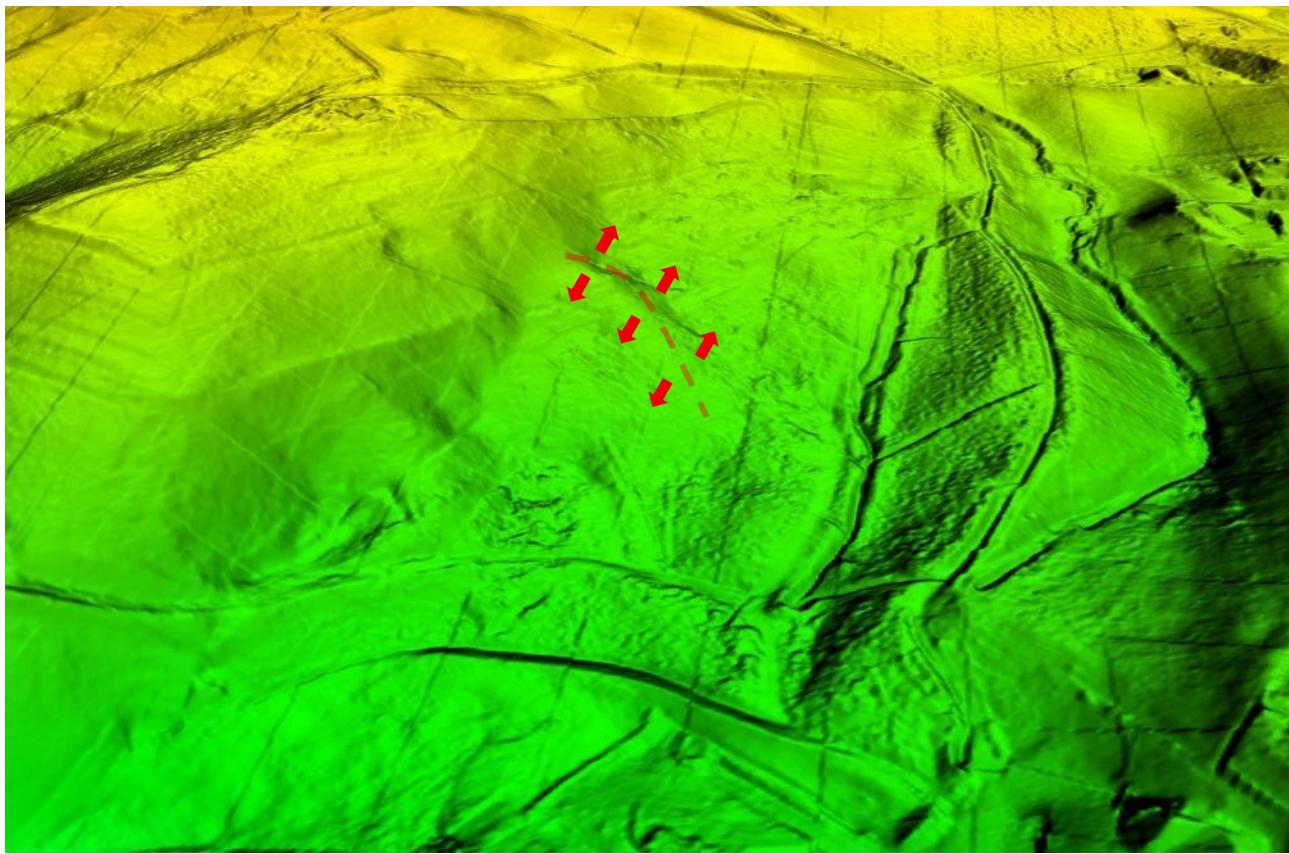
4.2.1 Dissesto a1g – Rilievo 2025

L'analisi della ricostruzione dello stato di fatto è stata eseguita mediante rilievi a terra e rilievi fotogrammetrici aerei, nonché attraverso l'analisi di fotografie aeree ad ampia ripresa.

L'elemento primario di natura morfologica che può sostanzialmente modificare lo scenario del poligono a1g è rappresentato dalla presenza di una morfologia tipo "cresta" che risulta collocata nel settore centrale del corpo di frana censito, interrompendolo quasi trasversalmente. Questa evidenza porta a concludere che in quel tratto il substrato risulti sub-affiorante.



[Figura n. 21 – Individuazione della morfologia tipo "cresta" che indicherebbe la presenza di substrato sub-affiorante]



[Figura n. 22 – Individuazione della morfologia tipo “crest” che indicherebbe la presenza di substrato sub-affiorante – Modello digitale di elevazione]

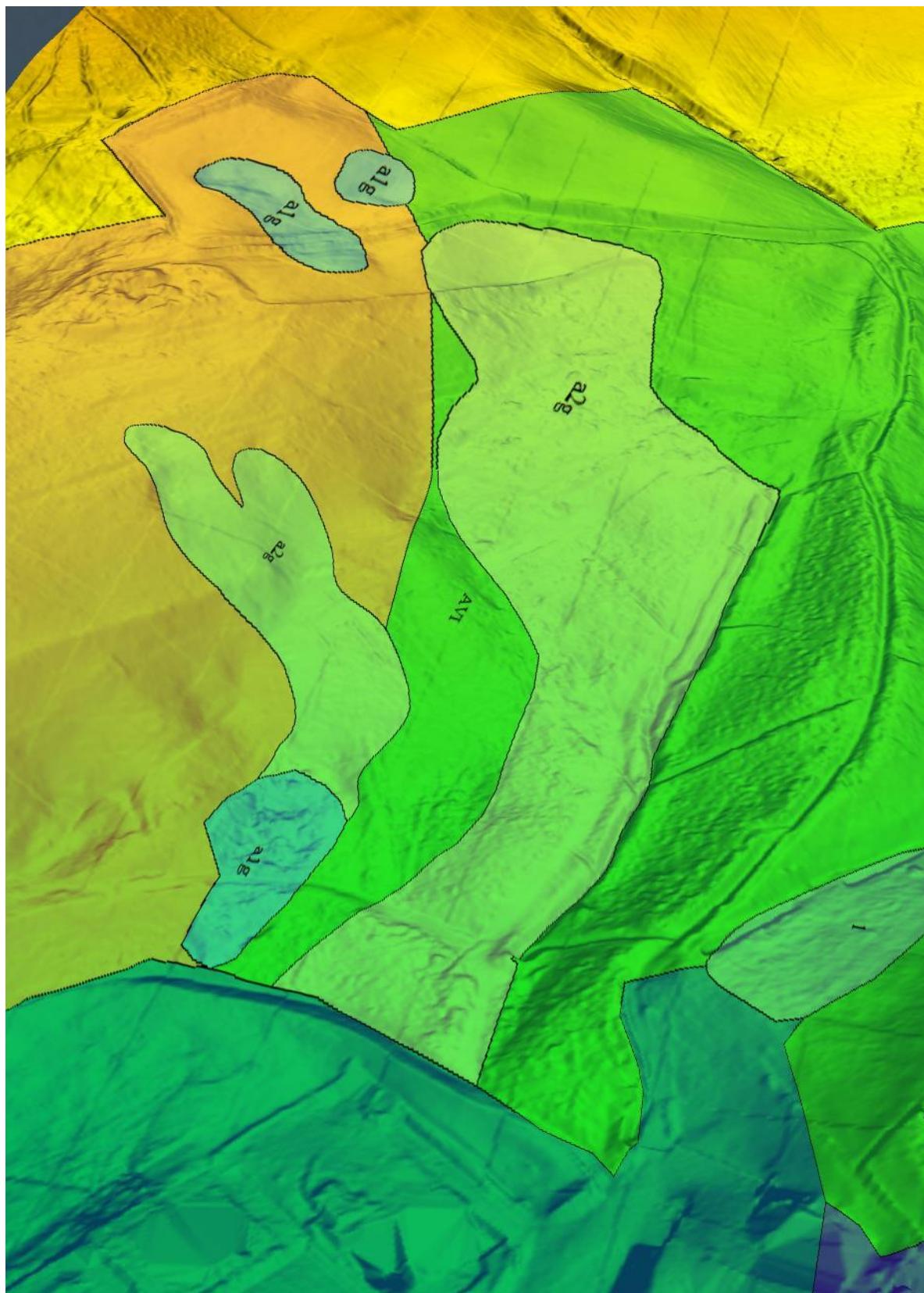
A dimostrazione di ciò, facendo riferimento alla verticale di sondaggio SCC1, si riscontra la presenza di argilliti grigio verdastro presumibilmente associabili alla formazione delle Argille di Viano. Il ridotto spessore del materiale di copertura (2.50 metri) potrebbe essere ragionevolmente associabile alla coltre superficiale di substrato alterato. In ogni caso il sondaggio SCC1 eseguito nel settore centrale del corpo a1g non evidenzia particolari spessori di materiale rimaneggiato e riconducibile ad un corpo di frana. La condizione così descritta risulta confermata anche sulla base dell'interpretazione delle tomografie elettriche realizzate.

Basandosi sulle considerazioni appena fatte, la dorsale individuata costituisce un mero spartiacque geomorfologico, separando il fenomeno a1g così come rappresentato in cartografia ufficiale, in due unità morfologiche distinte.

Il settore in sinistra idraulica della dorsale individuata mostra indiscutibilmente morfologie di dissesto complesso: questo si sviluppa dalla zona del coronamento (vedasi figura n.24), sviluppandosi nel settore centrale in un limitato spazio quasi come a creare un canale di flusso (tipico nelle frane per colata) raggiungendo il gradone in terra artificiale presso il quale non si evidenzia alcuna morfologia classica di piede lobato. Questa condizione fa presupporre che il piede sia stato rimosso da attività antropica o probabilmente sia stato a sua volta dilavato a seguito di processi naturali, trasformandosi nel settore di valle in un deposito colluviale. Il settore in destra idrografica rispetto alla dorsale individuata è invece caratterizzato da un'ulteriore morfologia di dissesto. Questa, probabilmente di più recente formazione e già riscontrabile nel fotogramma precedentemente analizzato dell'anno 1976, risulta suddivisibile in due corpi separati, uno quiescente che interessa il tratto più a monte, uno attivo che riguarda il tratto terminale della forma lobata. L'attività recente di questo fenomeno è documentata nell'ortofoto del 2024 ed è confermata anche dai rilievi eseguiti a terra nel 2025.



[Figura n. 23 – Ripresa fotografica frontale del bacino del fenomeno a1g]



[Figura n. 24 – Rappresentazione frontale del bacino del fenomeno a1g su base DEM e distinta secondo possibile riclassificazione tra fenomeni attivi a1g e quiescenti a2g]

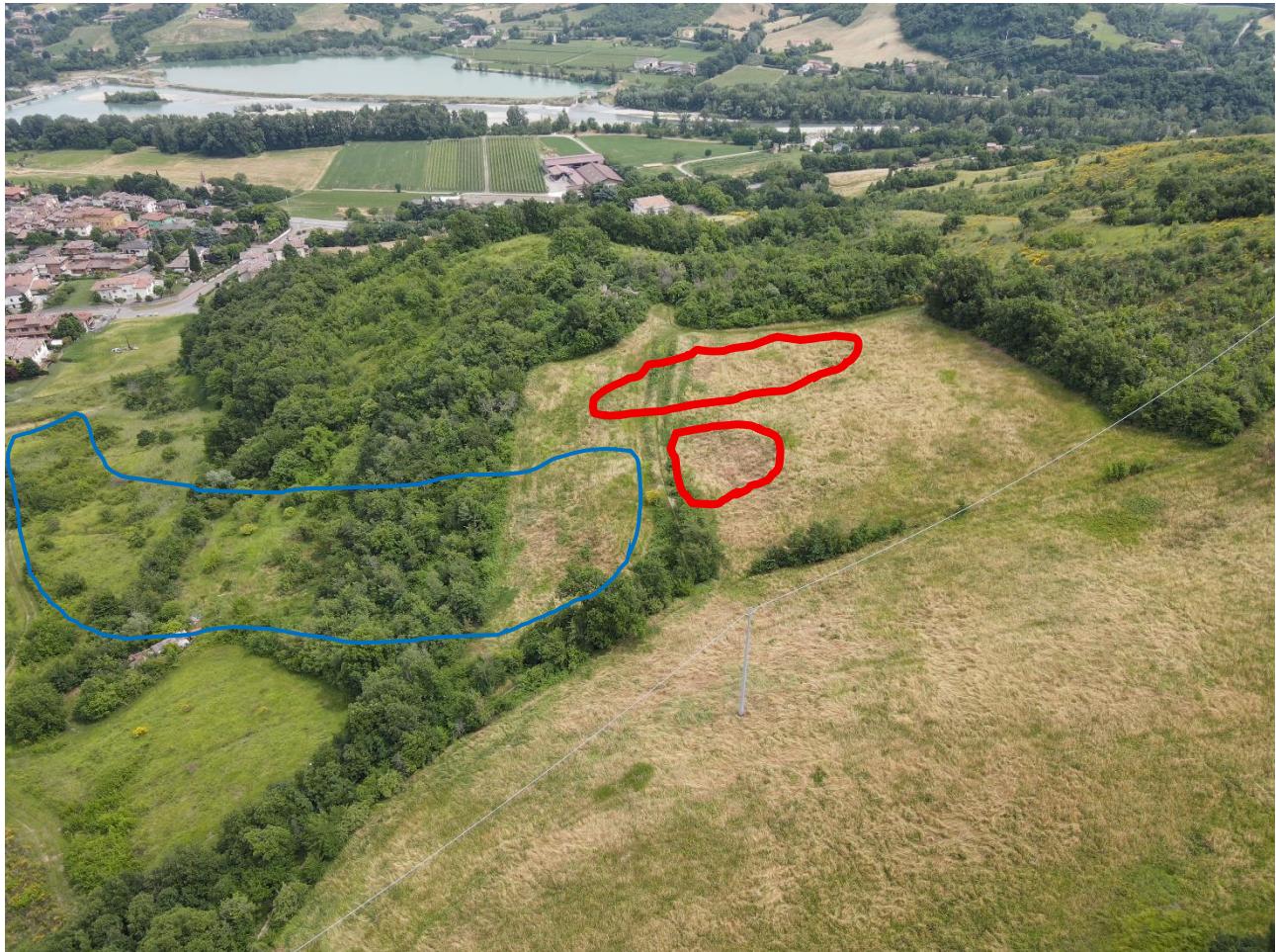


[Figura n. 25 – Ripresa fotografica del coronamento del fenomeno principale riclassificato a2g]



[Figura n. 26 – Ripresa fotografica del dissesto attivo individuato e riclassificato a1g]

Nel settore a monte del coronamento principale sono presenti ulteriori forme lobate da ricondurre a dissesti superficiali per colata. Lo stato rilevato nel 2025 indica la possibilità di ricondurre tali dissesti a forme attive a1g.



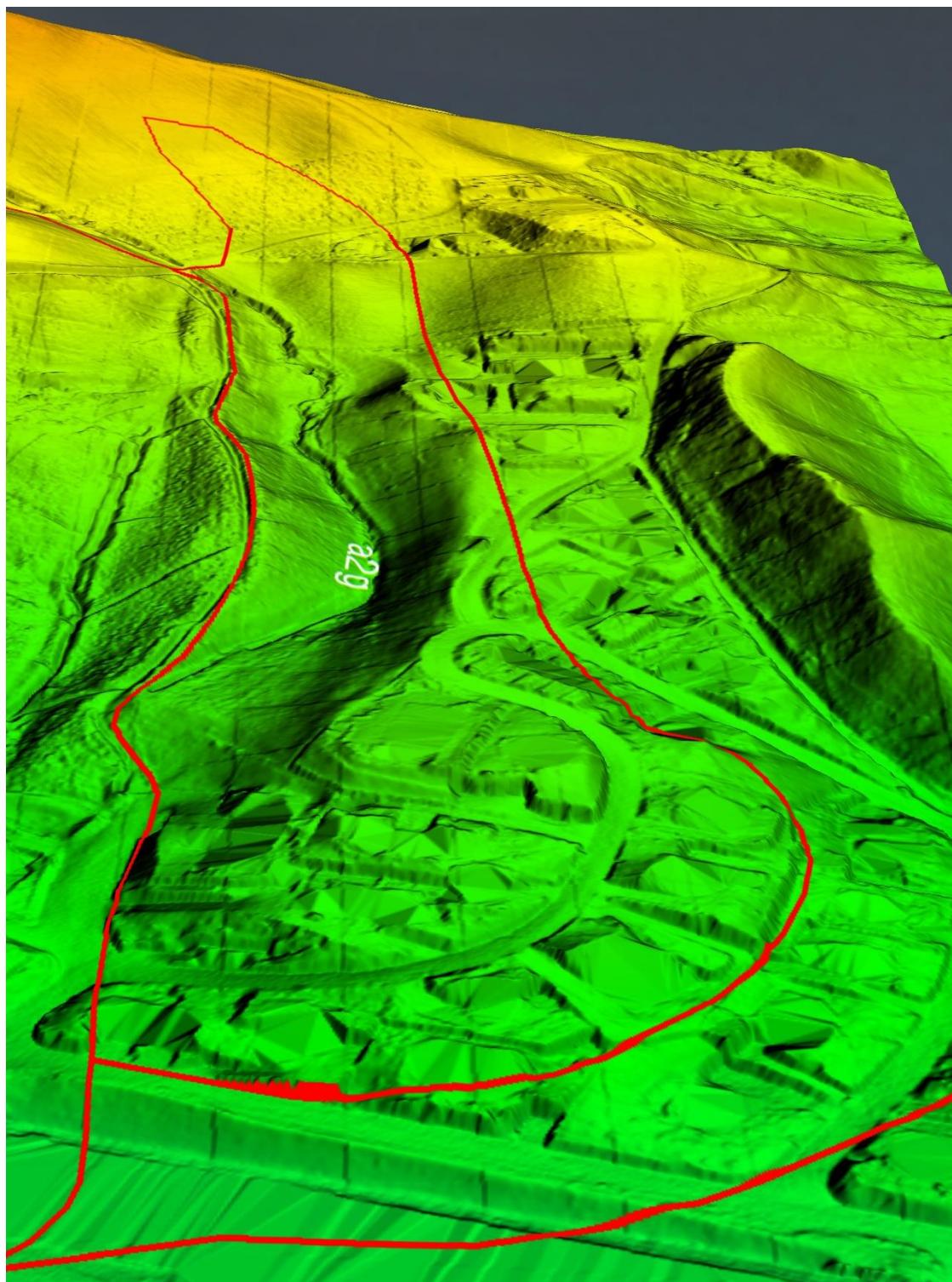
[Figura n. 27 – Ripresa fotografica del settore a monte del coronamento del dissesto principale riclassificato a2g, con indicazione dei dissesti superficiali classificabili in a1g]

4.2.2 Dissesto a2g – Rilievo 2025

Il poligono di frana a2g, così come rappresentato in cartografia ufficiale, appare controverso e di dubbia veridicità.

In particolare, il corpo di frana, nel tratto compreso tra il coronamento e il settore centrale, si colloca all'interno di una vallecola attualmente occupata da un corso d'acqua. Questa vallecola è ben incisa e delimitata da due scarpate piuttosto marcate, che fanno presumere l'affioramento sub-superficiale del substrato geologico (Argille di Viano). Sempre in riferimento alla morfologia del poligono a2g, considerato l'eventuale e ingente accumulo di quello che rappresenterebbe il piede della frana, non risulta possibile distinguere con certezza la zona di alimentazione del dissesto. Inoltre, la forma arcuata che si osserva in prossimità del piede sembra più attribuibile all'allineamento della Via L. Ariosto e alla conseguente disposizione geometrica dei fabbricati, piuttosto che a un tipico andamento lobato, caratteristico dei settori di piede nei grandi dissesti gravitativi.

Alla luce di queste considerazioni morfologiche e geologiche, appare ragionevole dubitare della veridicità del poligono a2g così come attualmente riportato nella cartografia ufficiale.



[Figura n. 28 – Rappresentazione tridimensionale del poligono a2g secondo cartografia ufficiale]



[Figura n. 29 – Ripresa fotografica frontale del settore occupato da a2g]

Il settore occupato attualmente in cartografia ufficiale dal corpo di frana a2g potrebbe essere riclassificato alla luce della stabilità generale che caratterizza il settore, congiuntamente alla mancanza di indizi morfologici che possano ricondursi a un tipico deposito di frana.

L'area risulta principalmente di morfologia piana e regolare, con pendenza omogenea che immerge in direzione Est con pendenza discretamente regolare. Come anticipato in precedenza, le scarpate che connotano la vallecola occupata dal torrente risultano sicuramente costituite da unità di substrato (Argille di Viano) in contatto tettonico con la formazione di RAN2a (Membro della Val Pessola) che denota una scarpata acclive in sinistra idrografica rispetto al corpo di frana a2g così come rappresentato in cartografia ufficiale. Il settore interposto tra la vallecola e la scarpata occupata dalla formazione RAN2a potrebbe essere semplicemente ascrivibile a una zona rilevata in corrispondenza del quale potrebbe essere presente una coltre di terreno superficiale ascrivibile a un deposito eluviale. Il deposito deriverebbe dalla disaggregazione fisico/chimica delle unità di substrato alla base. In corrispondenza del piede della scarpata costituita dalla formazione RAN2a si aggiungerebbe, su base di indizi morfologici, la presenza di una falda detritica poco estesa che rappresenta il deposito di terreno alterato proveniente dalla scarpata stessa.

4.2.3 Piede dissesti a1g/a2g – Rilievo 2025

Il settore di valle dei corpi a1g e a2g è stato oggetto di accurate valutazioni geomorfologiche, congiuntamente a interpretazione dei dati geognostici a disposizione. Dal punto di vista delle informazioni geognostiche verranno approfonditi contenuti al capitolo successivo.

Limitatamente agli aspetti geomorfologici, il settore in esame mostra una marcata evoluzione morfologica, attribuibile alle trasformazioni antropiche avvenute negli ultimi cinquant'anni. L'area presenta infatti evidenti segni di scavi e riporti di terreno, opere di sostegno nonché la presenza di fabbricati civili e industriali. Tali interventi hanno comportato una sostanziale alterazione – e in molti casi obliterazione – dell'originaria morfologia naturale, rendendo di fatto poco leggibile la configurazione geomorfologica legata al preesistente assetto idrogeologico del bacino.

In corrispondenza del settore di piede occupato dal poligono a1g – riclassificato nel presente studio in due distinti fenomeni a2g è stato rilevato un gradone in terra compattata.

In assenza di specifiche informazioni circa la natura e le modalità costruttive di tale struttura, si può tuttavia osservare come essa svolga una funzione di separazione morfologica tra due settori distinti: a monte, un'area in cui la morfologia appare verosimilmente ancora riconducibile alla conformazione naturale originaria; a valle, un settore profondamente modificato, in cui le forme del terreno risultano alterate da interventi antropici. Come sarà possibile evidenziare nel successivo capitolo, dal punto di vista stratigrafico il settore a valle del gradone mostra sostanzialmente terreni di copertura differenti rispetto a quelli identificati a monte del gradone.

Nel settore più a valle, compreso tra Via C. Colombo e le abitazioni sottostanti, la morfologia si presenta sostanzialmente pianeggiante. L'altimetria si mantiene pressoché costante lungo la direttrice longitudinale, coerente con la pendenza generale dell'area, evidenziando un discreto parallelismo delle isoipse rispetto all'asse del Fiume Secchia, che scorre a valle.

Da un punto di vista geomorfologico, tale settore appare inequivocabilmente riconducibile a un terrazzo fluviale antico, verosimilmente formatosi durante le ultime fasi post-glaciali che hanno interessato l'area oggetto di studio.

Secondo la cartografia ufficiale della Regione Emilia-Romagna, le unità affioranti in quest'area sarebbero attribuibili all'unità di Vignola (AES7b). Non si esclude, tuttavia, la presenza locale di coperture di terreni colluviali recenti, da riferirsi prevalentemente ai processi di rimodellamento idrogeologico riconducibili all'attività del microbacino imbrifero che insiste sul settore.



[Figura n. 30 – Ripresa fotografica del gradone in terra compattata]



[Figura n. 31 – Ripresa fotografica del settore di valle della porzione di territorio analizzata]

4.3. SEZIONI GEOLOGICHE

Di seguito si illustrano le condizioni stratigrafiche e le valutazioni effettuate con riferimento alle sezioni geologiche riportate nella tavola E5, nelle quali sono stati ricostruiti i rapporti stratigrafici tra le diverse unità geomorfologiche e litologiche, individuate sulla base delle analisi geomorfologiche e geognostiche eseguite.

Tali ricostruzioni costituiscono elemento fondamentale per la proposta di riperimetrazione delle aree precedentemente classificate, offrendo un quadro integrato delle relazioni tra morfologia superficiale, assetto geologico e distribuzione dei depositi.

4.3.1 SEZIONE 1

La sezione illustra l'assetto dei depositi in corrispondenza del margine meridionale del bacino (in destra idrografica del bacino idraulico). Essa è stata ricostruita in modo approssimativo sulla base di sole valutazioni morfologiche.

Sono state distinte le unità di frana classificate come *a2g* (quiescenti), individuate a partire dall'ortofoto RER 1976 e da successivi rilievi. Attualmente, tali forme di dissesto risultano completamente obliterate dalla copertura forestale; ciò rende plausibile attribuire loro una condizione di quiescenza.

Si segnala tuttavia la presenza, nel tratto terminale dei depositi di frana, di un corpo lobato di modeste dimensioni, caratterizzato da segni di recente attività, come evidenziato nell'ortofoto del 2024 e confermato dai rilievi del 2025. Per tale motivo, questo settore è stato classificato come attivo (*a1g*).

4.3.2 SEZIONE 2

La traccia di sezione è stata allineata alla dorsale individuata su base morfologica e presso la quale risulta ragionevole ipotizzare la presenza di substrato (argille di Viano AVI) in condizioni sub-affioranti. La sezione è corroborata dalle evidenze riscontrate per mezzo dei sondaggi geognostici eseguiti nell'anno 2025, delle tomografie elettriche e delle ulteriori indagini disposte nel settore di valle.

Sostanzialmente è possibile apprezzare una sostanziale eterogeneità tra quanto rilevato nel sondaggio SCC1 (eseguito a monte del gradone in terra) e il sondaggio SCC2 eseguito a valle. Il sondaggio SCC1 mostra un deposito superficiale sostanzialmente costituito da terreni componenti il substrato, intercettando lo stesso a poca profondità dalla superficie. I

Al contrario, il sondaggio SCC2 ha mostrato una copertura di circa 7 metri di terreno argilloso, di colore nocciola, scarsamente clastico e discretamente omogeneo, privo di evidenze di alterazione o orizzonti organici. Tali caratteristiche, unite all'assenza di indicatori tipici di rimaneggiamenti gravitativi, suggeriscono che si tratti di un deposito colluviale, generato verosimilmente da un progressivo apporto idraulico da monte.

L'andamento eterogeneo della stratigrafia tra il settore di monte e il settore di valle è confermato anche dall'interpretazione delle tomografie elettriche eseguite: si apprezza un sostanziale incremento di spessore dell'unità resistiva (coltre superficiale) in direzione di valle, contro un limitato spessore rilevabile in direzione di monte. L'unità superficiale riscontrata nel sondaggio SCC1 potrebbe rappresentare la coltre superficiale di substrato alterato, confermando le ipotesi della presenza della dorsale individuata su base morfologica.

Facendo riferimento all'indagine CPT1E eseguita in corrispondenza del settore che su base morfologica risulta classificabile come terrazzo fluviale, si riscontra la presenza di ghiaie sabbiose dalla profondità di 5 metri fino alla profondità di 10 metri all'incirca. Al tetto dell'unità ghiaiosa, che rappresenta con ragionevolezza l'unità di terrazzo AES7b, è presente un terreno argilloso mediamente consistente che è da ricondurre al deposito colluviale riscontrato nel sondaggio SCC2. Alla base dell'unità ghiaiosa si nota un sostanziale incremento della resistenza di punta, confermando la presenza del substrato argillitico (AVI).

4.3.3 SEZIONE 3

L'allineamento della sezione è stato tracciato lungo l'asse di principale sviluppo del fenomeno a1g, così come riportato nella cartografia ufficiale. La sezione consente di rappresentare un'ipotesi ricostruttiva del dissesto principale, il quale ha origine alla quota di circa 265 m s.l.m. e si estende fino a raggiungere il gradone in terra compattato, posto a 210 m s.l.m. .

Sebbene non siano disponibili informazioni geognostiche dirette lungo l'intero sviluppo del dissesto, il quadro complessivo precedentemente illustrato consente di interpretare il corpo di frana come quiescente (a2g). Tuttavia, nel settore del coronamento permane un certo grado di incertezza in merito a una possibile attività recente, anche in considerazione della prossimità di altre forme attive classificate come a1g. Nel complesso, l'area interessata dal dissesto non presenta elementi evidenti di riattivazione né in tempi recenti né storicamente documentati.

Nel settore alla base del fenomeno, in corrispondenza della prima area edificata, sono stati presi in esame i risultati delle prove CPT1C, DPM3B, DPM4B, CPT1D e della recente DPSH1 (anno 2025). Tutte le indagini verticali hanno intercettato terreni di copertura con caratteristiche simili a quelle rilevate nel sondaggio SCC2, ossia argille omogenee di colore nocciola, verosimilmente di natura colluviale. Non si esclude che nei primi metri dal piano campagna possano essere presenti terreni di riporto o sterro, riconducibili ad attività edilizia pregressa.

In particolare, le prove CPT1D e DPSH1 hanno evidenziato, a circa 4 metri di profondità, la presenza di unità ghiaiose, verosimilmente riferibili ai depositi di terrazzo già identificati nella sezione 2. Anche in questo caso, il quadro stratigrafico conferma la presenza di una coltre superficiale colluviale, sovrastante un deposito ghiaioso-sabbioso riconducibile all'unità di terrazzo.

4.3.4 SEZIONE 4

La sezione geologica in esame si sviluppa a partire dal fianco in sinistra idraulica del bacino idrografico analizzato, estendendosi dalle pendici della scarpata costituita dalla formazione RAN2a fino ai settori di valle, dove affiorano unità riferibili a terrazzi fluviali.

Nel settore di monte, la sezione mostra un presunto contatto tettonico, la cui presenza non è verificabile direttamente in quanto sepolto e non rilevabile tramite indagine diretta. In tale ambito è disponibile una verticale di prova (DPSH1F), realizzata direttamente dallo scrivente nell'ambito di una consulenza ingegneristica. La prova penetrometrica, al di sotto di un modesto spessore di terreno di riporto superficiale, evidenzia valori di resistenza alla penetrazione (colpi/profondità) già compatibili con un substrato pelitico. L'assetto stratigrafico delineato conferma la presenza del substrato argillitico (argille di Viano – AVI) in condizioni sub-affioranti. Pur in assenza di ulteriori verticali in questo settore, è ragionevole ipotizzare che l'intera area sia caratterizzata da spessori esigui di copertura eluviale.

Il tratto centrale della sezione individua sommariamente la presenza di terreni riconducibili alla pregressa esistenza di un invaso artificiale. La ricostruzione del deposito in questione si basa unicamente su considerazioni di natura geomorfologica, in attesa di indagini geognostiche specifiche.

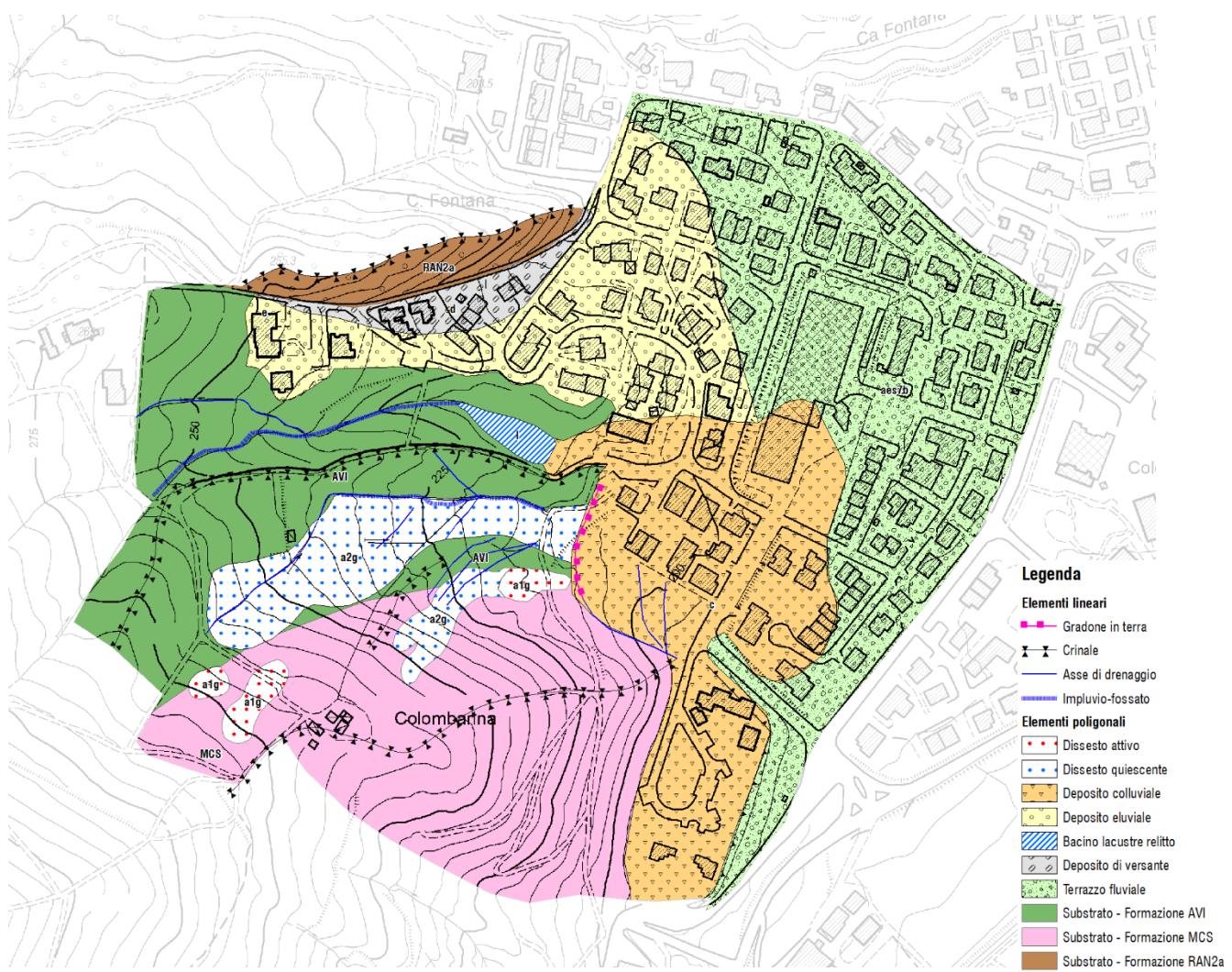
Nel settore di valle, grazie alle verticali DPSH2 e CPT1G, si evidenzia il passaggio transizionale tra la presenza e l'assenza delle unità di terrazzo. In particolare, la prova DPSH2 mostra uno spessore di circa 7 metri di materiale colluviale, alla cui base si riconoscono terreni riferibili al substrato argillitico. In corrispondenza della verticale CPT1G, a profondità comparabili a quelle individuate nella DPSH2, si registrano valori di resistenza alla punta e laterale compatibili con la presenza di terreni ghiaiosi.

5. PROPOSTA RIPERIMETRAZIONE

5.1. CARTOGRAFIA DISSESTO

A valle delle considerazioni eseguite, delle evidenze morfologiche e delle risultanze geognostiche, è possibile rivalutare l'assetto idrogeologico generale dell'area in analisi. Sulla scorta degli esiti del presente studio, i poligoni a1g e a2g secondo rappresentazione della cartografia ufficiale, possono essere rivalutati in prospettiva della attività e delle reali estensioni.

A tal fine, è stata redatta una cartografia geologica e geomorfologica recante l'assetto idrogeologico rilevato nel corso dello studio effettuato. La seguente cartografia rappresenta un elemento di indirizzo per la proposta di riperimetrazione dei dissesti, congiuntamente all'attribuzione dello stato di attività e quiescenza. La cartografia redatta è raccolta nel dettaglio alla tavola n. 3.



[Figura n. 32 – Estratto della cartografia geologica e geomorfologica a base della proposta di riperimetrazione]

6. CONCLUSIONI

Il presente studio ha consentito una rivalutazione puntuale dell'assetto geomorfologico, geologico e geotecnico dei corpi di frana censiti come a1g e a2g nell'area "Moraschini-Autin" nel Comune di Castellarano (RE), mediante un approccio integrato che ha combinato analisi storiche, rilievi fotogrammetrici UAV, indagini geognostiche dirette e indirette e interpretazione morfologica di dettaglio.

I principali risultati possono essere così riassunti:

- Il corpo di frana a1g, originariamente classificato come attivo complesso, presenta una condizione eterogenea: le analisi svolte portano a riclassificare il dissesto in due principali corpi di frana, separati da una dorsale poco accentuata che sancisce la presenza di substrato sub-affiorante. I corpi di frana così come identificati, da valutazioni compiute a livello storico per mezzo di foto aree (periodo 1976-oggi), non mostrano particolari indizi di recente attività. Per tale motivo, fatti salvi alcuni piccoli dissesti, il quadro generale descrive una condizione di dissesti quiescenti (classificazione a2g)
- Il corpo di frana a2g, censito come quiescente, risulta in realtà privo di significative evidenze geomorfologiche di dissesto e mostra caratteristiche planimetriche e morfologiche più coerenti con un deposito eluviale e un'area stabilizzata, anche in virtù della presenza di substrato sub-affiorante e dell'assenza di un piede lobato riconoscibile. La sua classificazione come corpo di frana appare, pertanto, non giustificata allo stato attuale;
- Attraverso le indagini geognostiche di recente esecuzione, congiuntamente alle indagini pregresse recuperate nel contesto di studio, si forniscono sezioni geologiche/geomorfologiche giustificative dell'assetto idrogeologico fornito e posto alla base della possibile riperimetrazione del quadro del dissesto dell'area;
- L'interferometria satellitare (InSAR) non ha evidenziato cinematismi significativi riconducibili a fenomeni fransosi attivi all'interno dei poligoni indagati, rafforzando la lettura di una sostanziale stabilità del settore;
- La nuova cartografia geomorfologica, redatta sulla base di rilievi 2025, costituisce un aggiornamento attendibile e dettagliato della rappresentazione dei dissesti, utile per le future revisioni della pianificazione urbanistica (PUG) e della cartografia di pericolosità idrogeologica.

In conclusione, si propone la riperimetrazione dei poligoni a1g e a2g come riportato nella tavola n. 3 allegata, con una ridefinizione dello stato di attività secondo le osservazioni eseguite e un aggiornamento delle geometrie coerente con l'effettiva situazione morfologica e geotecnica rilevata in situ.

MODENA 26/06/2025

GEO GROUP SRL

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Dott. Geol. Gabriele Ghirardini



TAVOLE

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

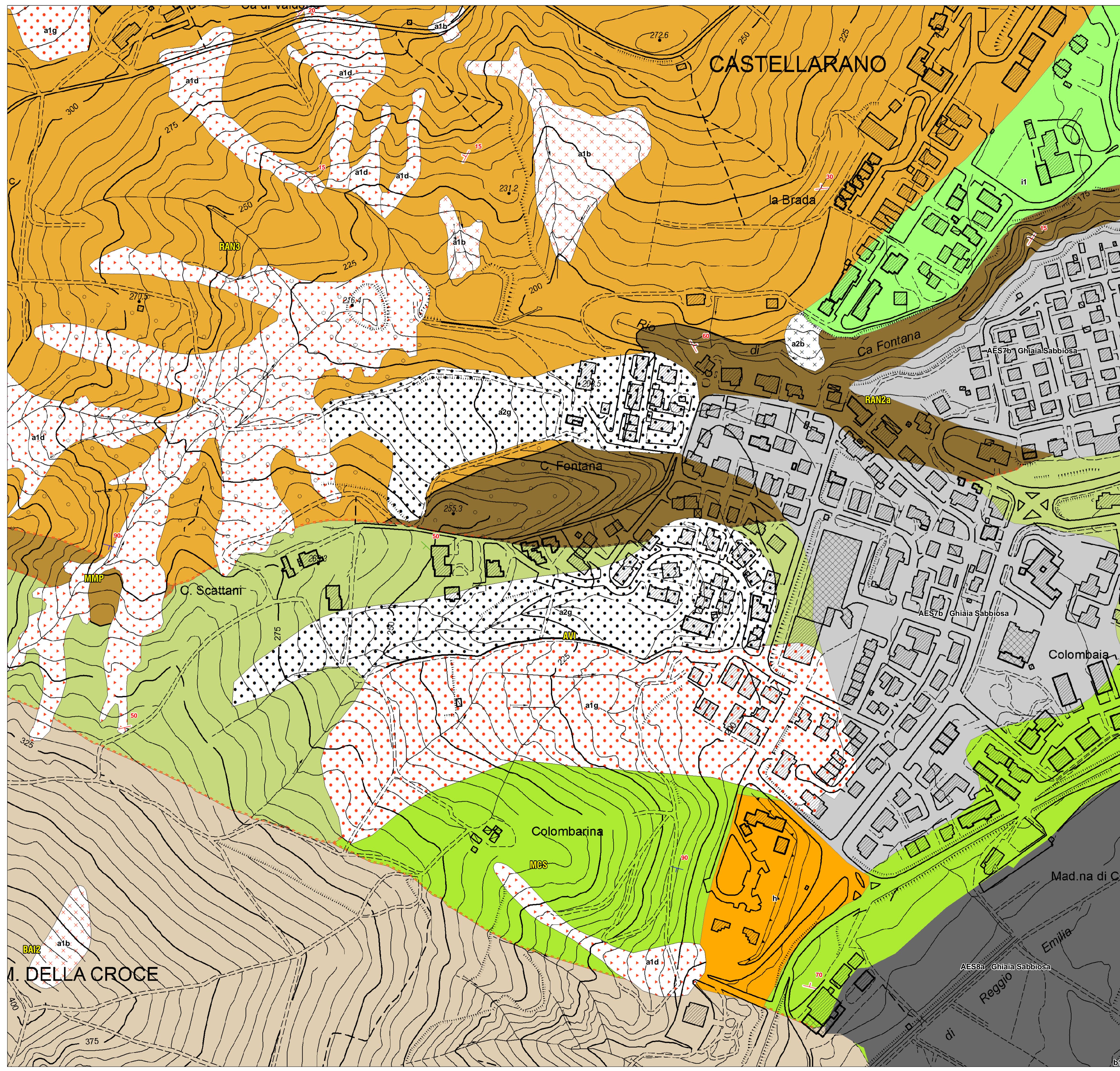
E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)

tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it



COMUNE DI CASTELLARANO
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

DISSESTO MORASCHINI-AUTIN
Analisi stato attività dissesto e proposta
di perimetrazione aggiornata

SOGGETTO REALIZZATORE

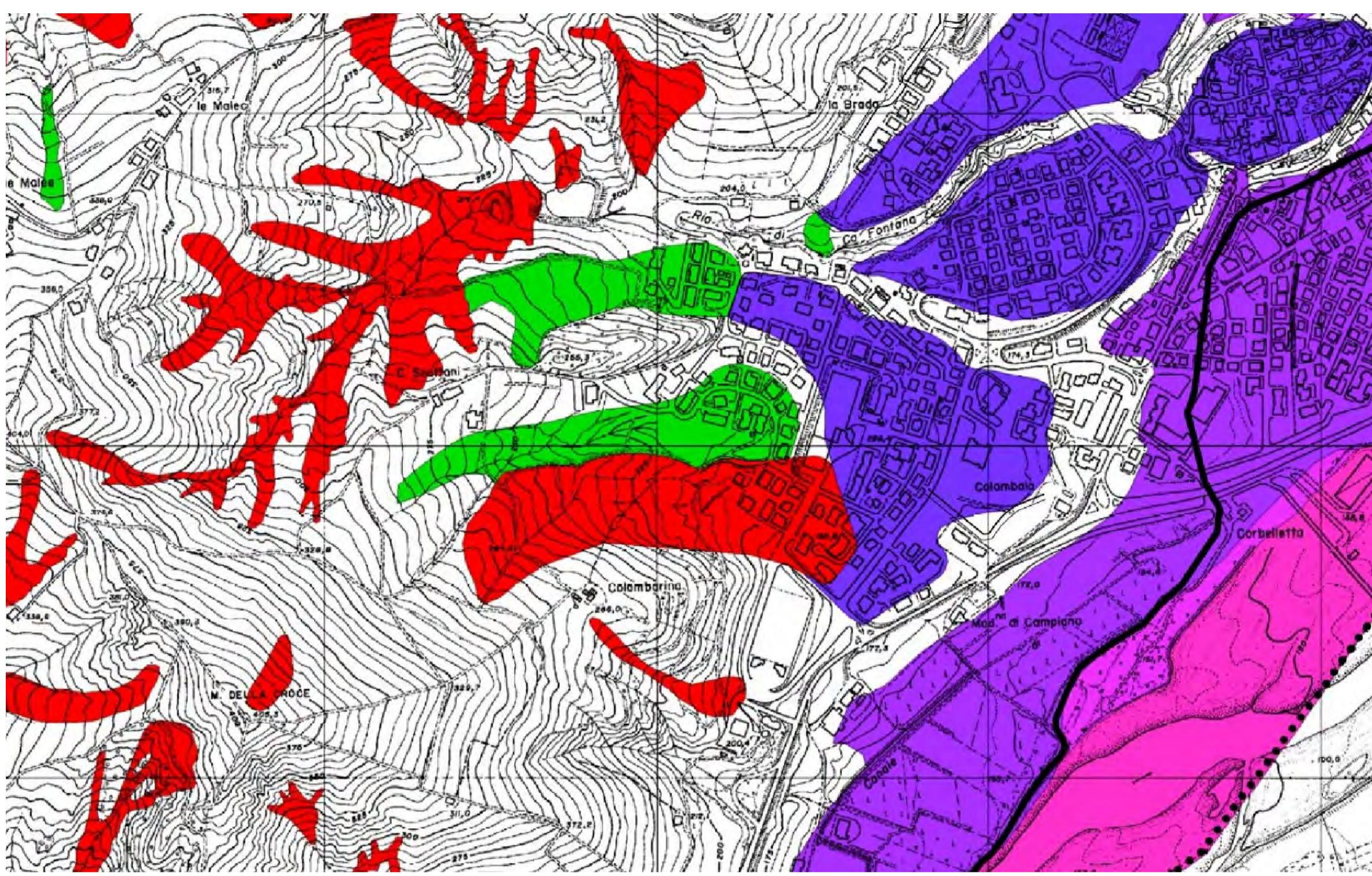
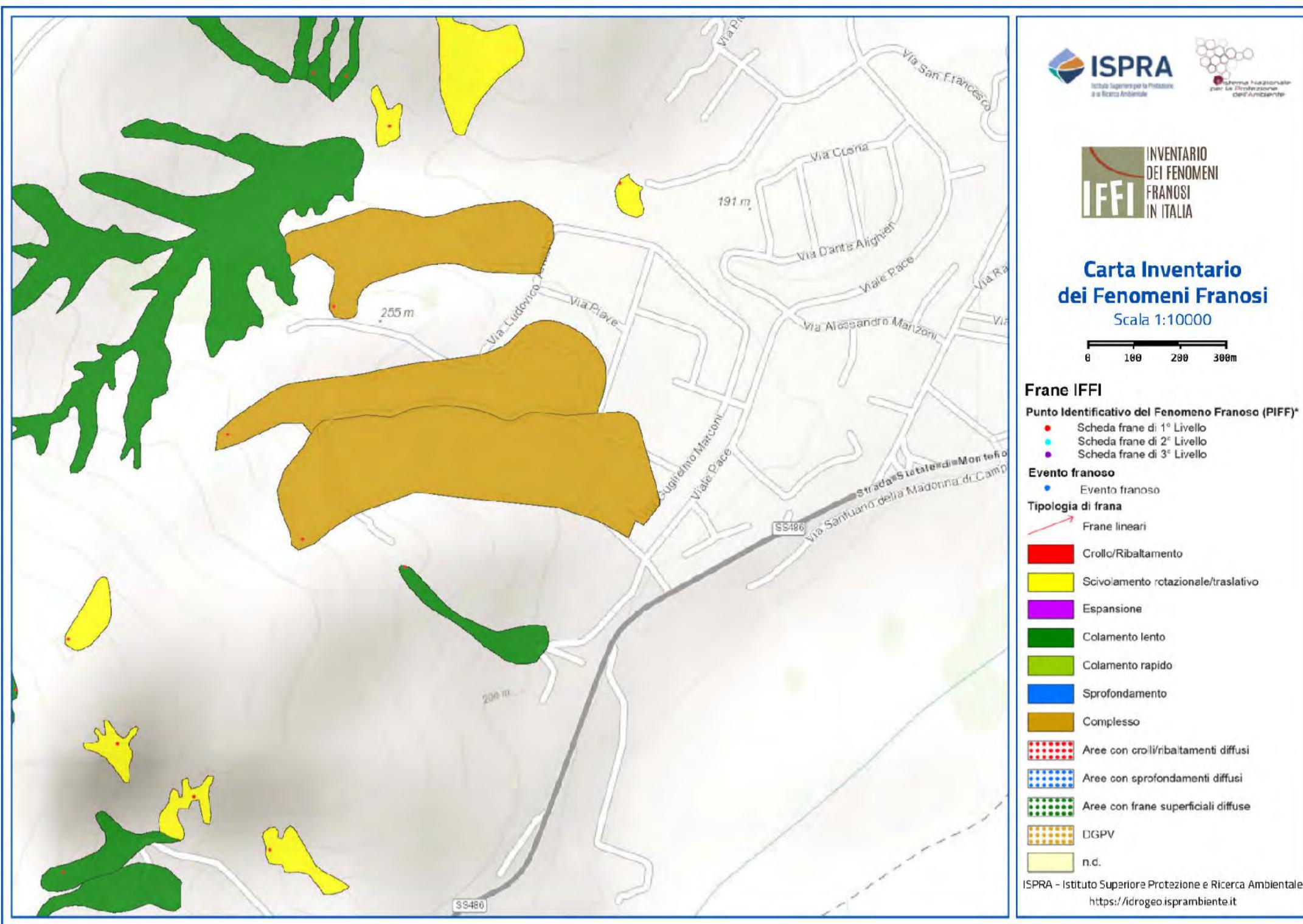
GEO GROUP
GEOLOGIA E AMBIENTI
UNIFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)
SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)
tel. 059/3967169 - 059/828367 - FAX 059/5960176 p. Iva e C.F.02981500362
Email: info@geogroupmodena.it Pec: geo.group@wmpc.it Sito: www.geogroupmodena.it

COMMITTENTE
COMUNE DI CASTELLARANO

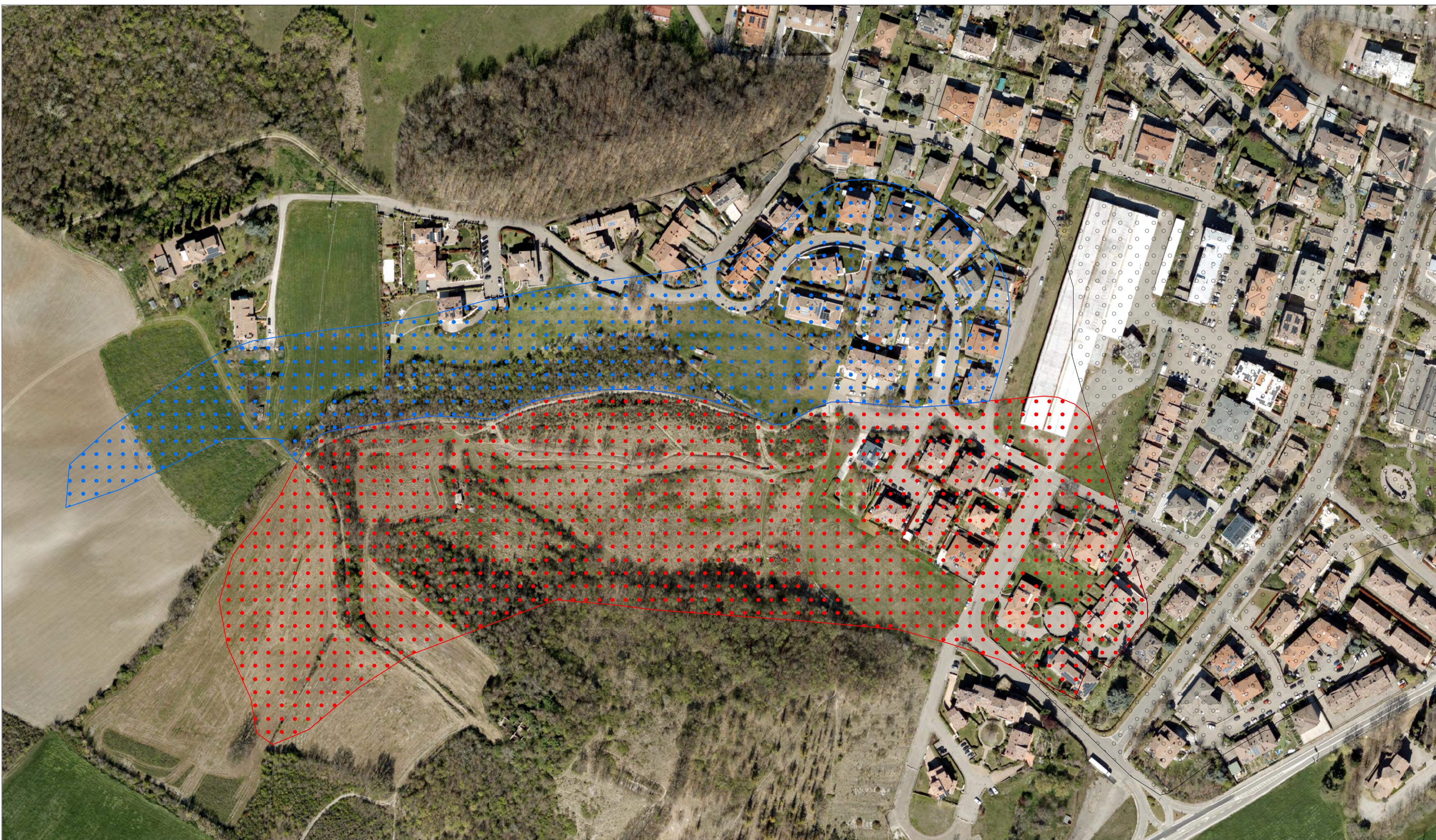
TAVOLA 1 **INQUADRAMENTO GELOGICO**

Codice commessa : 343/25		Data GIUGNO 2025	
revisione	data	descrizione	redatto
0	2025		Gabriele Ghirardini
			controllato
			approvato

N



Carta Inventario del Dissesto		PAI
Frane attive (a1)		Fr
Frane di crollo (a3)		
Frane quiescenti (a2)		Fq
Frane quiescenti parzialmente erose (a2a)		
Scivolamenti in blocco (sb)		
Frane stabilizzate		Fr
Depositi alluvionali in evoluzione (b1)		Ee
Depositi alluvionali in evoluzione parzialmente fissati da vegetazione (b1a)		
Depositi alluvionali terrazzati (b2)		Eb
Depositi alluvionali terrazzati (ordine b3 o maggiore di b3)		Em
Conidi in evoluzione		Ca
Conidi inattive		Cn
Depositi di Versante s.l. (a3)		
Depositi morenici (c1)		
Depositi morenici issianiani (c3)		
Depositi morenici wurmiani (c4)		



Legenda
Perimetrazione geomorfologica attuale
● a1g
● a2g
● aes7b
 Dati geologici: Cartografia geologica RER 10k
 Base: Ortofoto RER 2023/2024

COMUNE DI CASTELLARANO
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
DISSESTO MORASCHINI-AUTIN
 Analisi stato attività dissesto e proposta di perimetrazione aggiornata

SOGGETTO REALIZZATORE



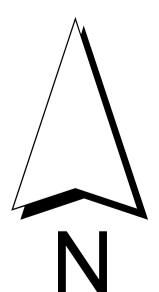
UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)
 SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)
 tel. 059/3967169 - 059/828367 - FAX 059/5960176 p. Iva e C.F.02981500362
 Email: info@geogroupmodena.it Pec: geo.group@wmpc.it Sito: www.geogroupmodena.it

COMMITTENTE
COMUNE DI CASTELLARANO



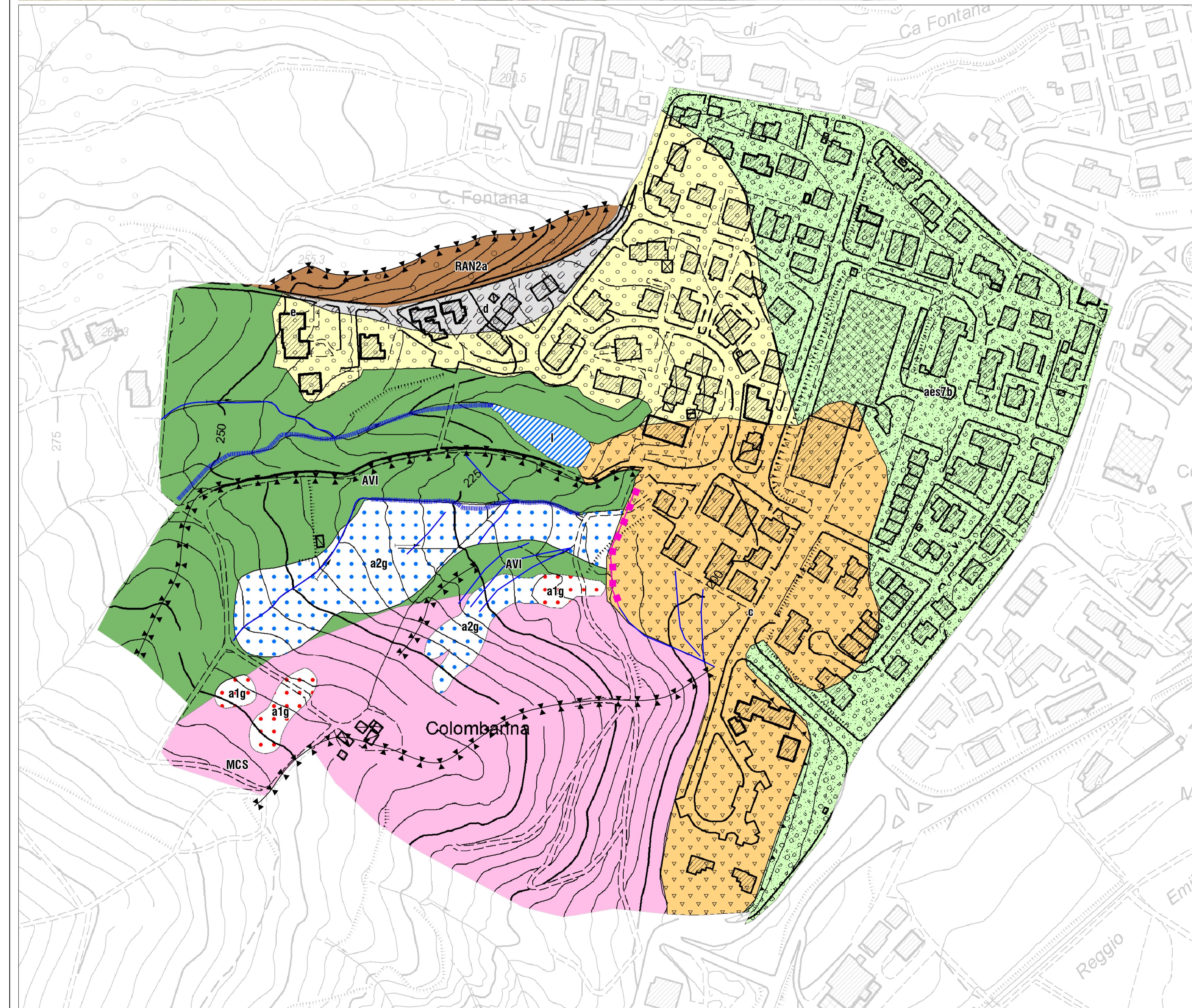
TAVOLA 2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO - SCALA 1:1500

Codice commessa : 343/25		Data GIUGNO 2025			
revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	2025		Gabriele Ghirardini		





CARTA GEOMORFOLOGICA SCHEMATICA SCALA 1:3000
Base cartografica
Rilievo ombreggiato DEM RER 2023/2024 0.5 x 0.5 m
Ortofoto volo UAV Giugno 2025



COMUNE DI CASTELLARANO PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

DISSESTO MORASCHINI-AUTIN
Analisi stato attività dissesto e proposta
di perimetrazione aggiornata

SOGGETTO REALIZZATORE



UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)
SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)
tel. 059/3967169; 059/828367 - FAX 059/5960176 p. Iva e C.F.02981500362
Email: info@geogroupmodena.it Pec: geo.group@wmppec.it Sito: www.geogroupmodena.it

COMMITTENTE
COMUNE DI CASTELLARANO

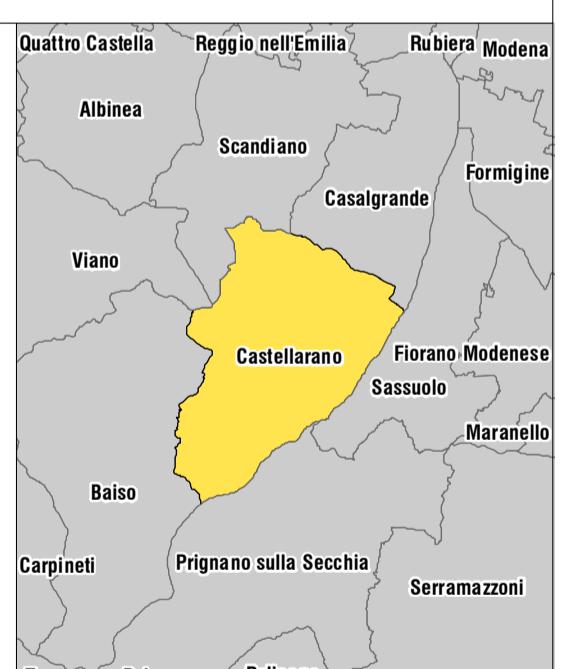
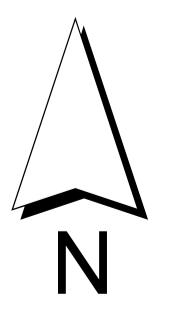


TAVOLA 3 CARTA GEOMORFOLOGICA RILEVATA - SCALA 1:1500

Codice commessa : 343/25		Data GIUGNO 2025	
revisione	data	descrizione	redatto
0	2025		Gabriele Ghirardini





**COMUNE DI CASTELLARANO
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA**
DISSESTO MORASCHINI-AUTIN
Analisi stato attività dissesto e proposta
di perimetrazione aggiornata

SOGGETTO REALIZZATORE



UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)
SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)
tel. 059/3967169; 059/828367 - FAX 059/5960176 p. Iva e C.F.02981500362
Email: info@geogroupmodena.it Pec: geo.group@winpec.it Sito: www.geogroupmodena.it

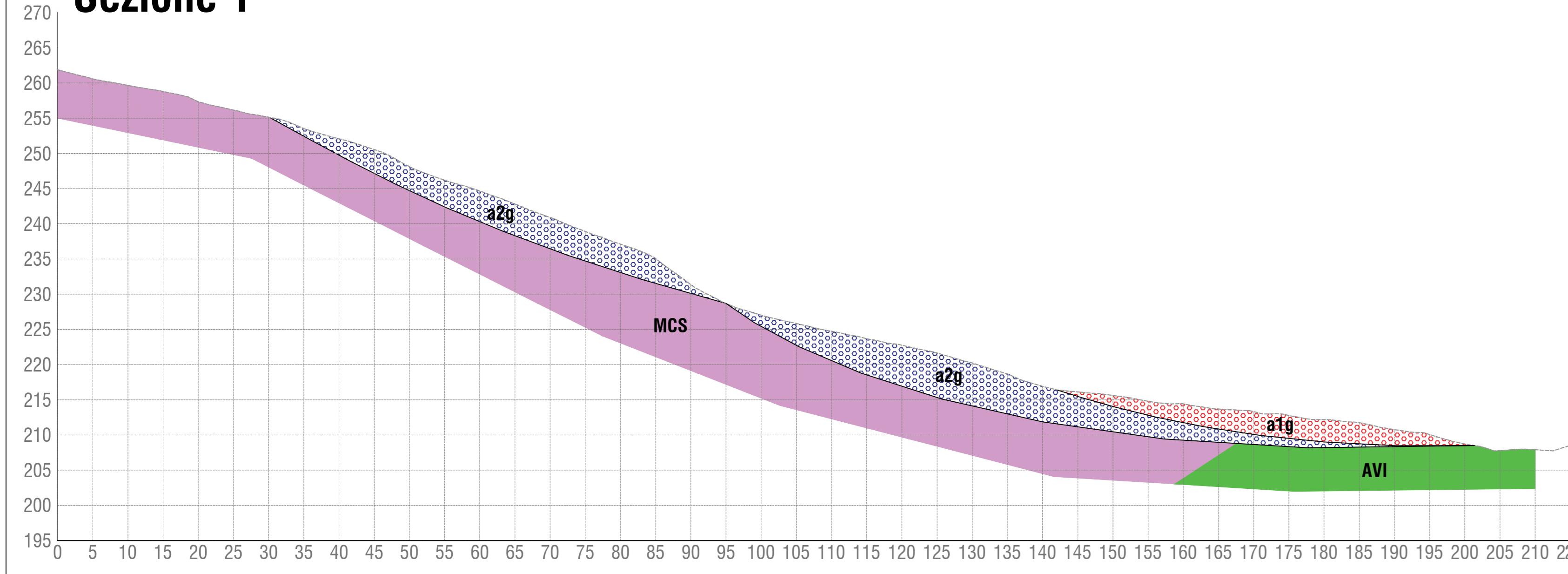
COMMITTENTE
COMUNE DI CASTELLARANO



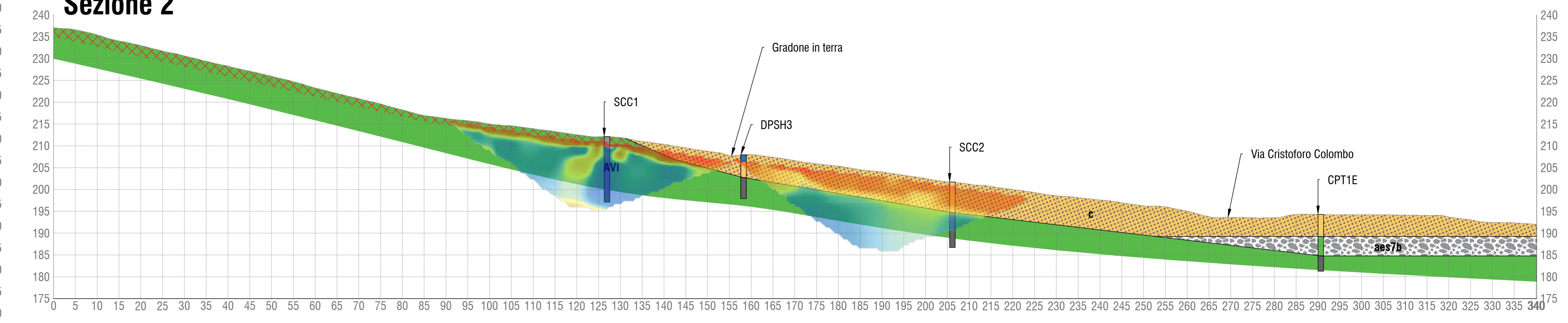
TAVOLA 4 UBICAZIONE INDAGINI - SCALA 1:800

Codice commessa : 343/25		Data GIUGNO 2025			
revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	2025		Gabriele Ghirardini		

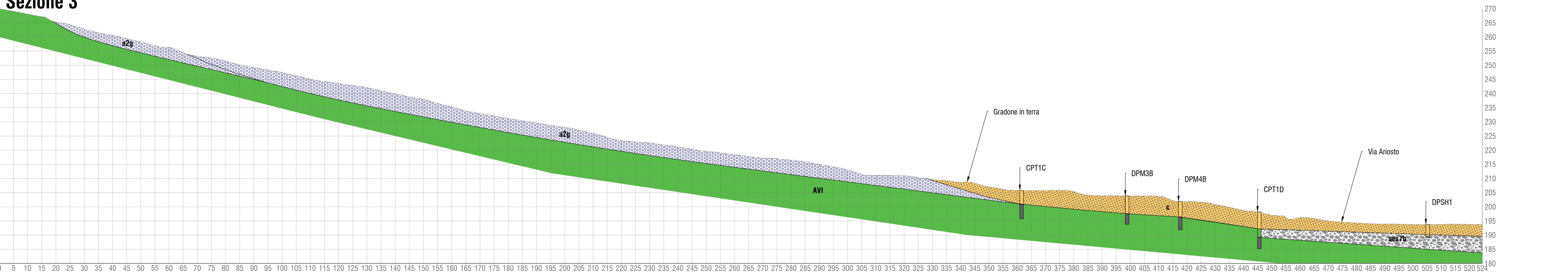
Sezione 1



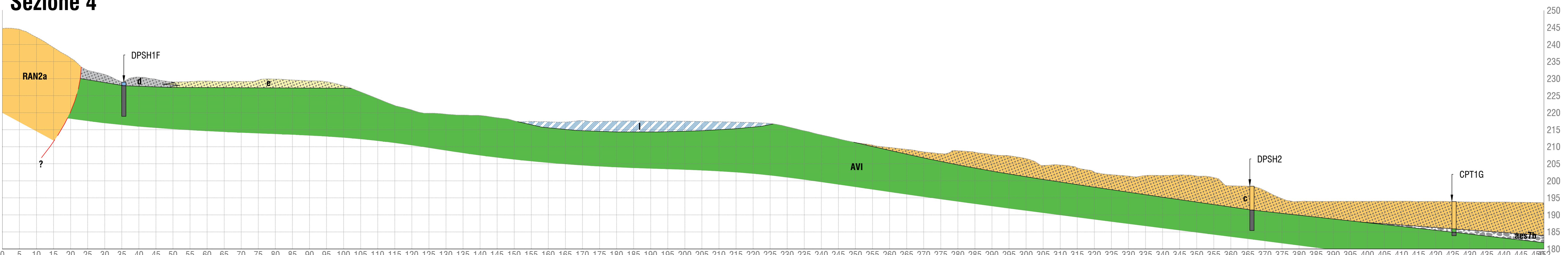
Sezione 2



Sezione 3



Sezione 4



SEZIONI SCALA 1:500



LEGENDA

Elementi lineari

Contatto tettonico incerto

Depositi superficiali recenti

d - Deposito di versante

e - Deposito eluviale

l - Deposito lacustre

c - Deposito colluviale

Unità quaternarie

aesi7b - Unità di vignola

Ghiaie con matrice lime-sabbiosa, passanti a limi e limi sabbiosi. Deposito fluviale intravallo

a1g - Deposito di frana complessa attivo

Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento.

a2g - Deposito di frana complessa quiescente

Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento.

Unità di substrato

RAN2a - Membro della Val Pessola - lithofacies

arenaceo-conglomeratica

Conglomerati e areniti lifiche, grigio scuri e verdastri, in

bande e strati torbidi spessi e molto spessi,

frequentemente amalgamati, intercalati da peliti grigio

scure e verdastre e livelli cadići di slump; clasti

di metamorfiti, magnetiti e rocce sedimentarie con un

'importante frazione derivante da unità litigie

(olofiliti, con predominanza di serpentiniti; diaspri; calcaro e marno).

AVI - Argille di Viano

Argille silicicce grigie, nerastre o rossastre in strati sottili

o medi. Subordinate arenarie fini in strati sottili; rare

calcareniti marnoso biancastre in strati medi e calcareniti

marnose in strati da medi a spessi.

Rappresentazione colore di alterazione del substrato

MCS - Flysch di Monte Cassio

Torbiditi a base calcarenica fine e media passante a

marne calcareo grigio-biancastre, in strati da spessi a

molto spessi, alternate a pacchi di torbiditi

arenaceo-politiche da sottili a spesse, grigastre.

COMUNE DI CASTELLARANO

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

DISSESTO MORASCHINI-AUTIN

Analisi stato attività dissesto e proposta
di perimetrazione aggiornata

SOGGETTO REALIZZATORE

GEO GROUP

LEITIC srl - Per Modena, 12 - 41051 Castelnovo R. (MO)

SEDE LEGALE: via Padova, 160 - 41125 Modena (MO)

tel. 059/3967169; 059/828387 - FAX 059/5960176 p. v. e C.F.0298150082

Email: info@geogroupmodena.it Pec: geo_group@winpec.it Sito: www.geogroupmodena.it

COMMITTENTE

COMUNE DI CASTELLARANO



TAVOLA 5 SEZIONI GEOLOGICHE/GEOMORFOLOGICHE

Codice commessa	Data	revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
343/25	GIUGNO 2025	0	2025		Gabriele Ghirardi		



E01

SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO CAMPAGNA 2025

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

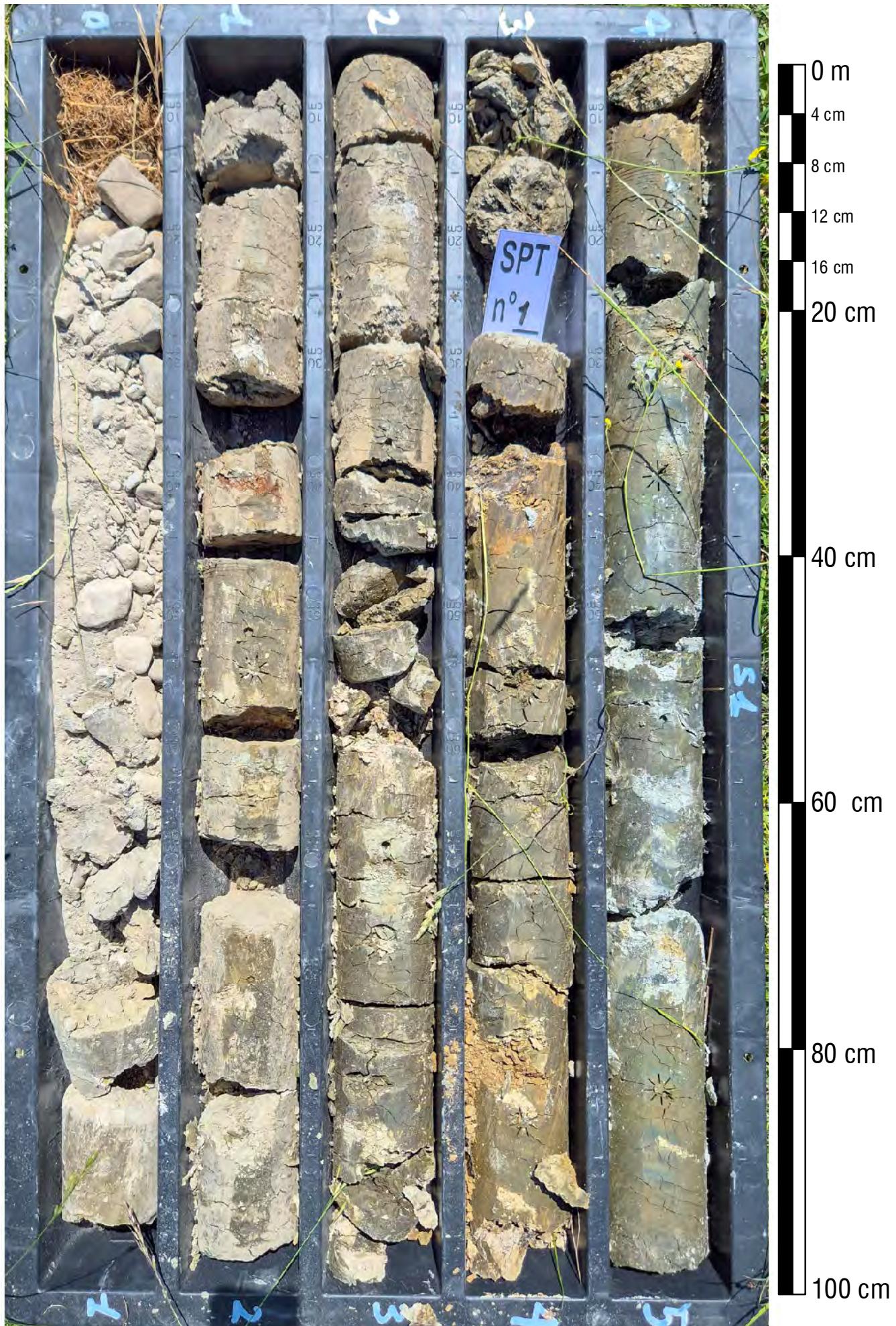
SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it

CANTIERE : CASTELLARANO		CAROTAGGIO : S1		PROFONDITA' : 15.00 m da p.c.							FALDA : Assente								
DATA PERFORAZIONE : 27/05/2025		STRUMENTAZIONE : ELETTARI		NOTE :															
		DESCRIZIONE		Quote cm	PP kg/cmq	TV kg/cmq	Falda	Campioni	SPT quota cm	N1	N2	N3	RQD (%)					CARO TIERE	
1	2	Riporto ghiaioso		60	1.8 2.0 4.0 3.4 >3.5 2.2	>1 >1 >1 >1 >1 >1							0	20	40	60	80	100	
3	4	Argille da asciutte a umide di colore grigio-nocciola con rare fiammature di colore ocreo e rari clasti calcarei		250	3.3 2.8 3.1 4.5 3.5 3.5 3.1 3.5 3.5 3.1 2.1	>3.5 >3.5 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1		PC - 320	4	6	7								T1 - 101
5	6	Argilliti grigio verdastro con sottili interstrati sabbiosi fini		1500	3.1 3.2 >3.5 >3.5 >3.5 >3.5 >3.5 >3.5 >3.5 >3.5 >3.5	>1 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1 >1		PC - 640	5	5	5								
7	8																		
9	10																		
11	12																		
13	14																		
15	16																		
17	18																		
19	20																		
21	22																		
23	24																		
25	26																		
27	28																		
29																			
PA - Punta aperta PC - Punta chiusa																		RQD (%)	



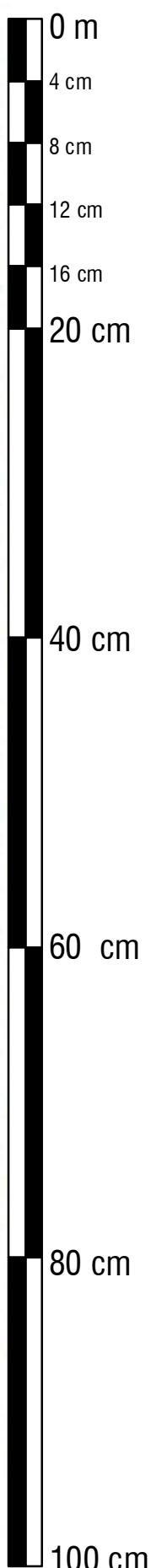
GEO GROUP SRL
 Via Cesare Costa 182 - Modena
www.geogroupmodena.it
info@geogroupmodena.it

ELABORATO FOTOGRAFICO
 - SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO -

SONDAGGIO N.1
 Perforatrice: Ellettari
 Data perforazione: GIUGNO 2025

Redatto: GG
 Controllato:
 ID Commessa:

CASSETTA 1
 0 m - 5 m



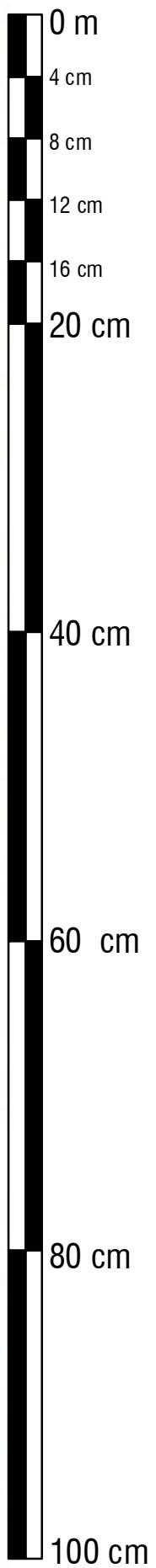
GEO GROUP SRL
Via Cesare Costa 182 - Modena
www.geogroupmodena.it
info@geogroupmodena.it

ELABORATO FOTOGRAFICO
- SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO -

SONDAGGIO N.1
Perforatrice: Ellettari
Data perforazione: GIUGNO 2025

Redatto: GG
Controllato:
ID Commessa:

CASSETTA 2
5 m - 10 m

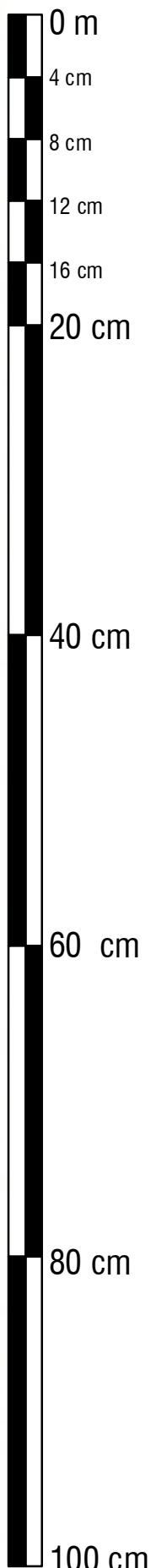


CANTIERE : CASTELLARANO		CAROTAGGIO : S2		PROFONDITA' : 15.00 m da p.c.						FALDA : Assente										
DATA PERFORAZIONE : 28/05/2025		STRUMENTAZIONE : ELETTARI		NOTE :																
		DESCRIZIONE		Quote cm	PP kg/cm ³	TV kg/cm ³	Falda	Campioni	SPT quota cm	N1	N2	N3	RQD (%)					CARO TIERE		
		Terreno vegetale											0 20 40 60 80 100							
1		Argilla limosa umida con rari clasti litoidi calcarei di colore nocciola/marrone chiaro		50	1.5 2.0 2.0 2.2 2.5 1.5 1.75 2.25 2.0 2.2 1.5 2.0 1.25 1.5 2.0 1.5 1.75 1.5 1.7 1.5 2.5	0.8 1.0 1.0 1.2 >1 0.7 >1 >1 1.0 >1 1.0 1.0 0.8 0.8 1 1 0.8 0.8 0.9 0.7 >1			PC - 200	2	2	3							T1 - 101	
2				700	>3.5	>1			PC - 320	2	3	3								
3		Argilliti grigio verdognole asciutte e consistenti con sottili intercalazioni di sabbie fini		1500					PC - 320	10	15	25								
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				

PA - Punta aperta

PC - Punta chiusa

RQD (%)



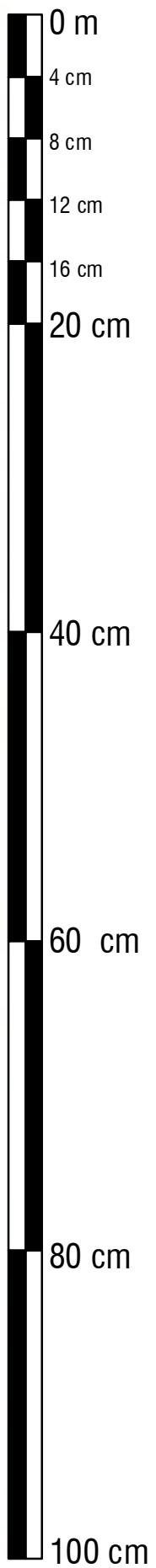
GEO GROUP SRL
Via Cesare Costa 182 - Modena
www.geogroupmodena.it
info@geogroupmodena.it

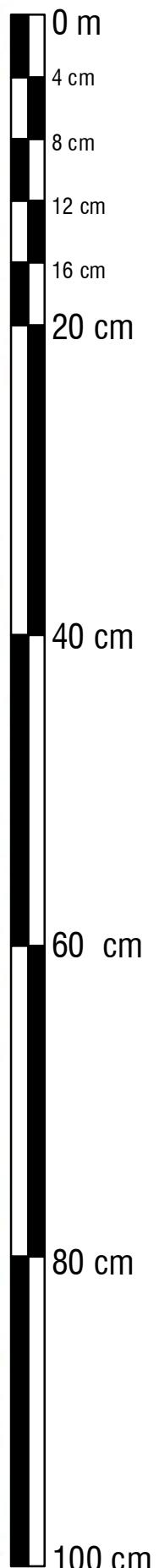
ELABORATO FOTOGRAFICO
- SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO -

SONDAGGIO N.2
Perforatrice: Ellettari
Data perforazione: GIUGNO 2025

Redatto: GG
Controllato:
ID Commessa:

CASSETTA 1
0 m - 5 m







E02

TOMOGRAFIE ELETTRICHE

CAMPAGNA 2025

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

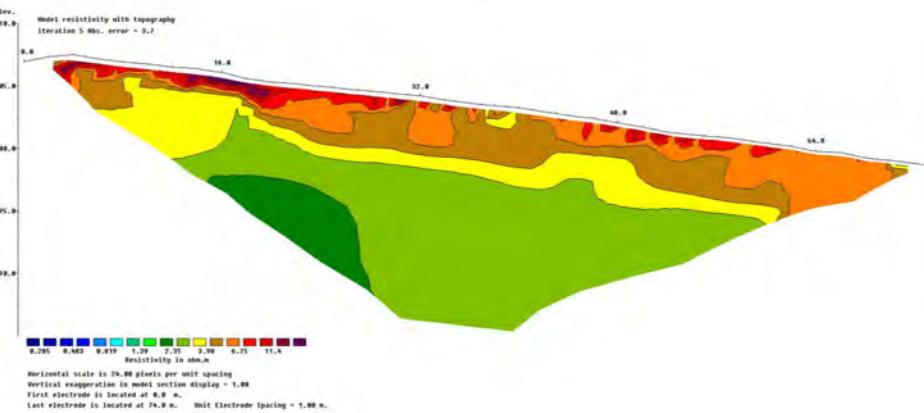
SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it

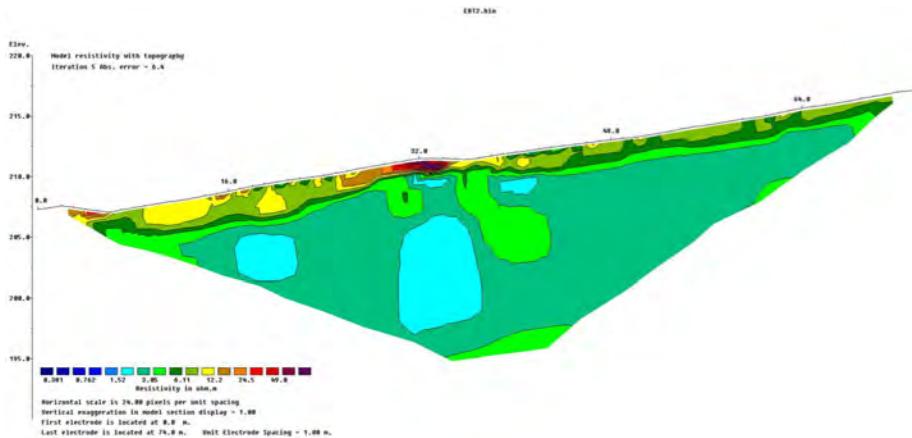
ERT1 - ELABORAZIONE ORIGINARIA



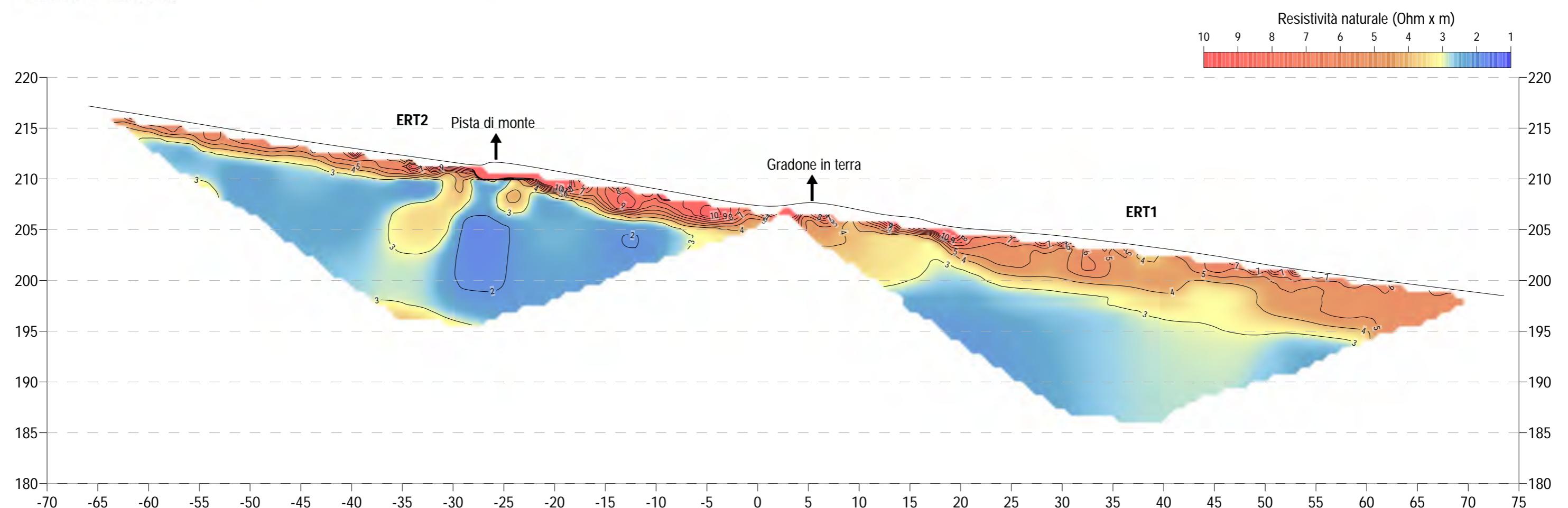
Specifiche di rilievo

ERT1
Acquisizione dipolo-dipolo
Array composto da 38 elettrodi spaziati 2 metri
ERT2
Acquisizione dipolo-dipolo
Array composto da 38 elettrodi spaziati 2 metri
Data rilievi: 28/05/2025

ERT2 - ELABORAZIONE ORIGINARIA



UBICAZIONE ARRAY DI MISURA





E03

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

CAMPAGNA 2025

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

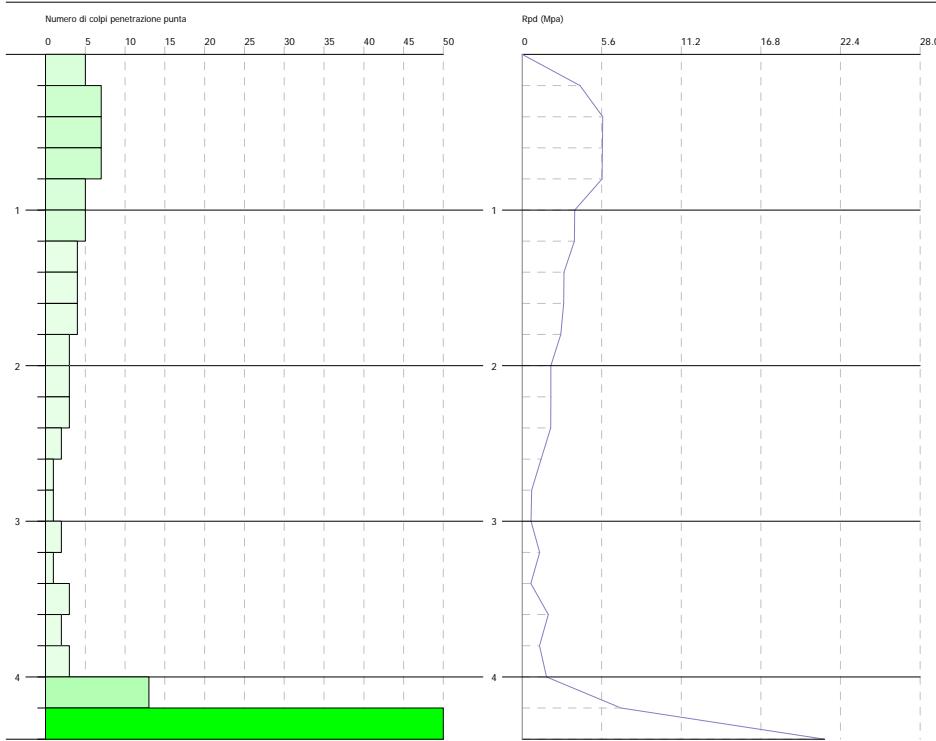
www.geogroupmodena.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

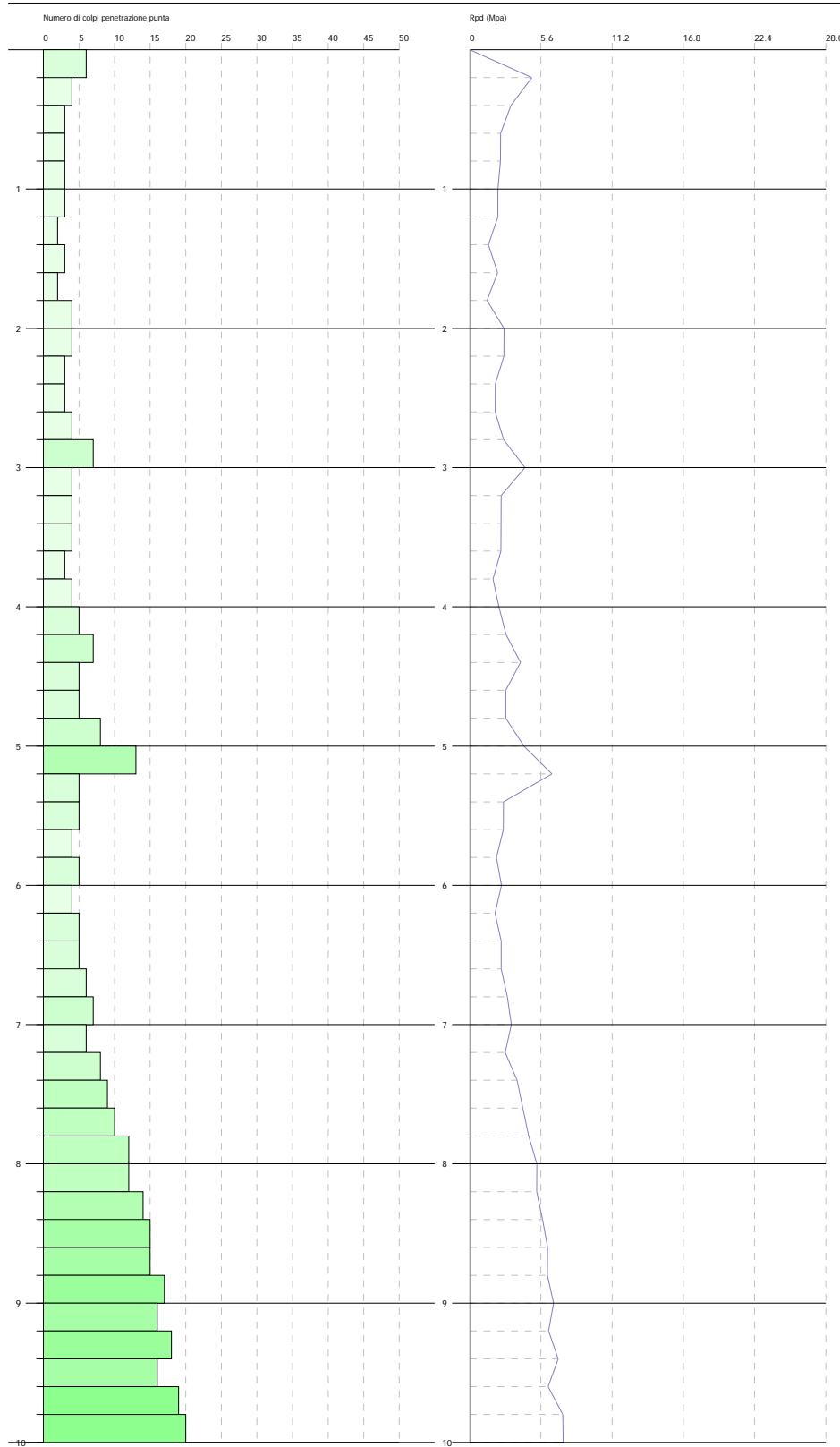
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

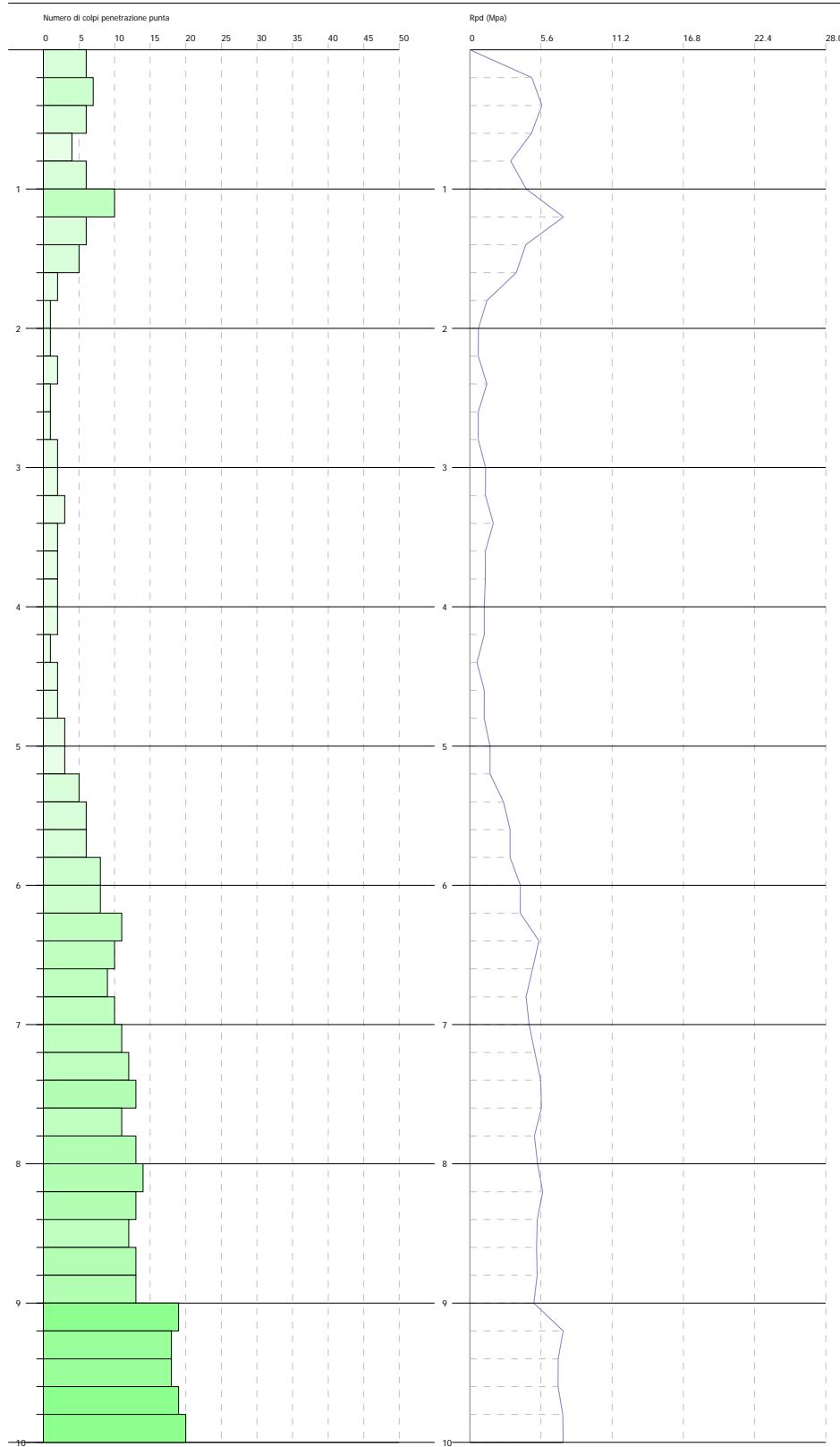
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



E04

INDAGINI PREGRESSE

Indagini A

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

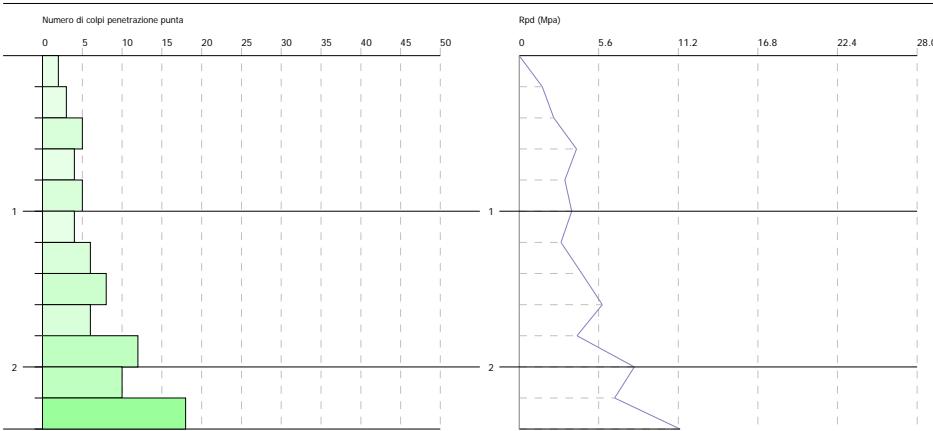
www.geogroupmodena.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1A
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissotto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

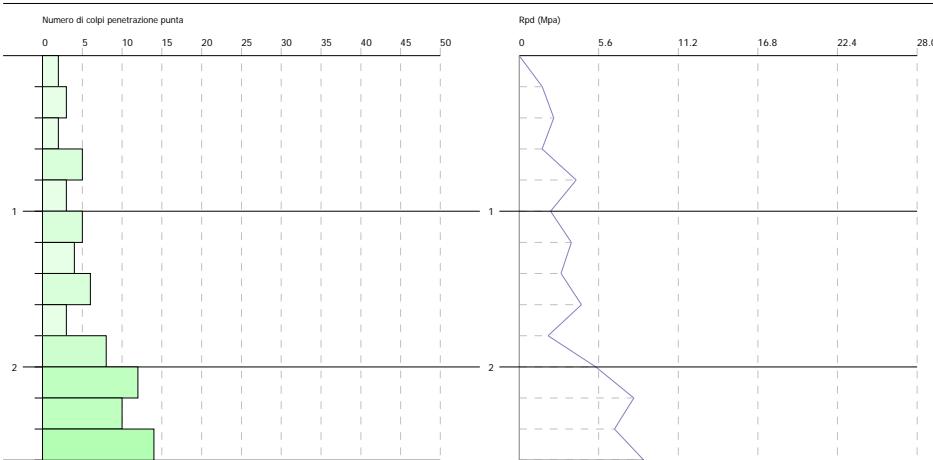
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2A
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dinamico
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



E05

INDAGINI PREGRESSE

Indagini B

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

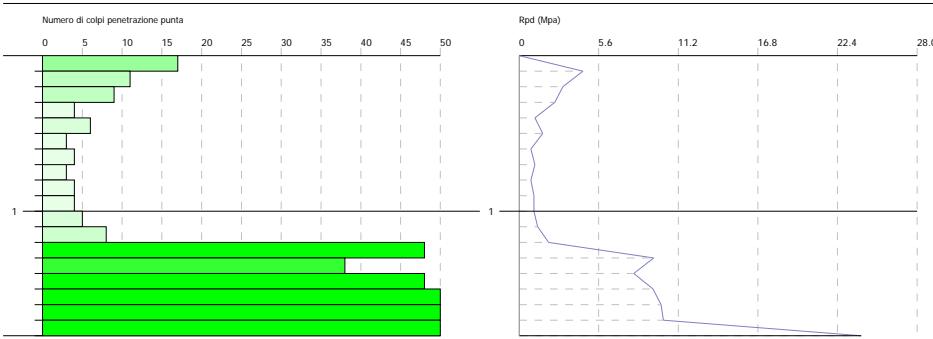
www.geogroupmodena.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM1B
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissotto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

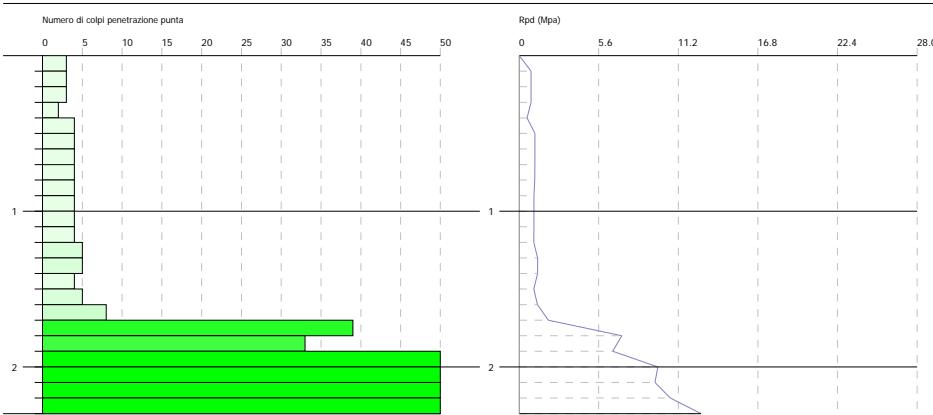
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM2B
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissotto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

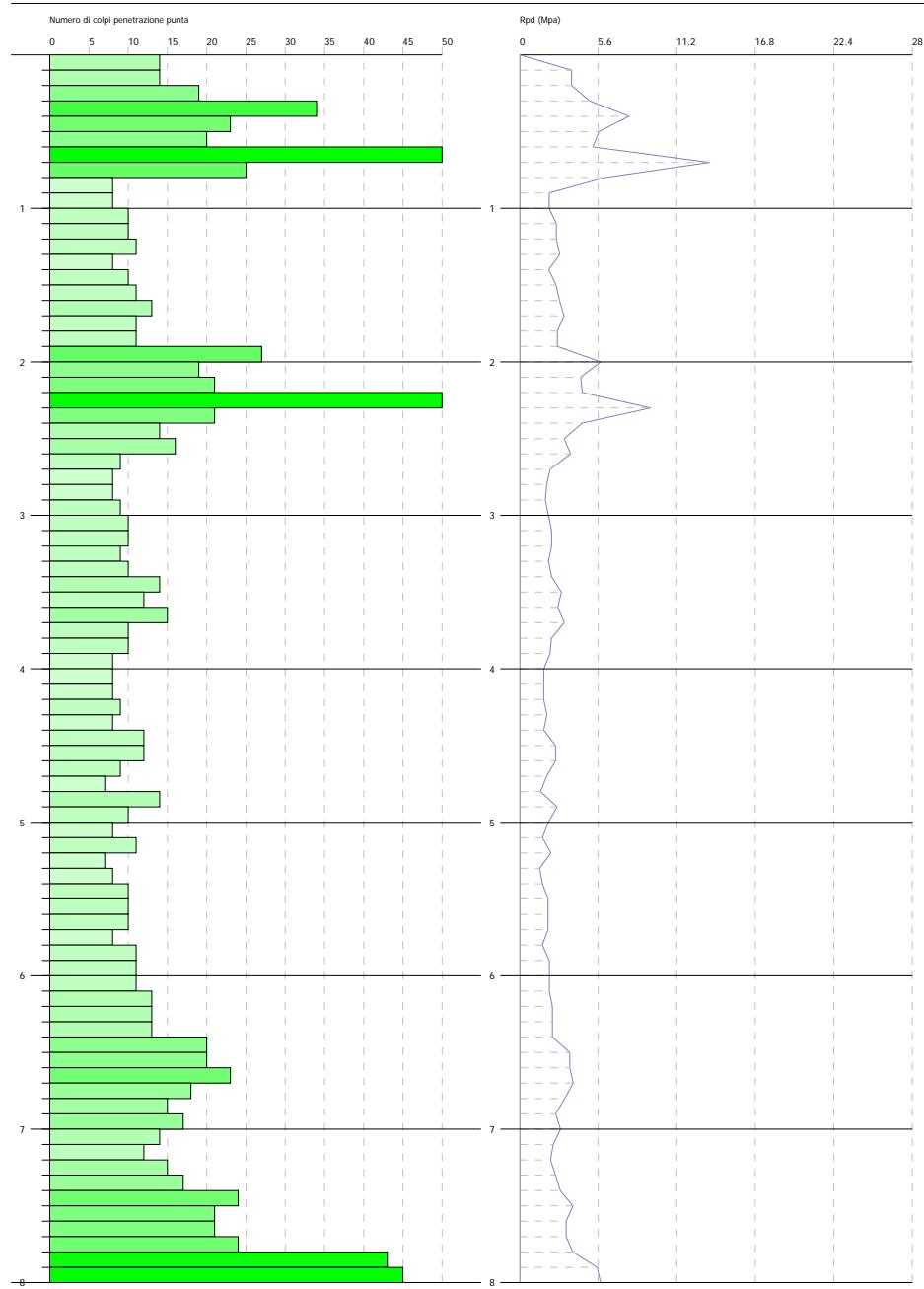
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM3B
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

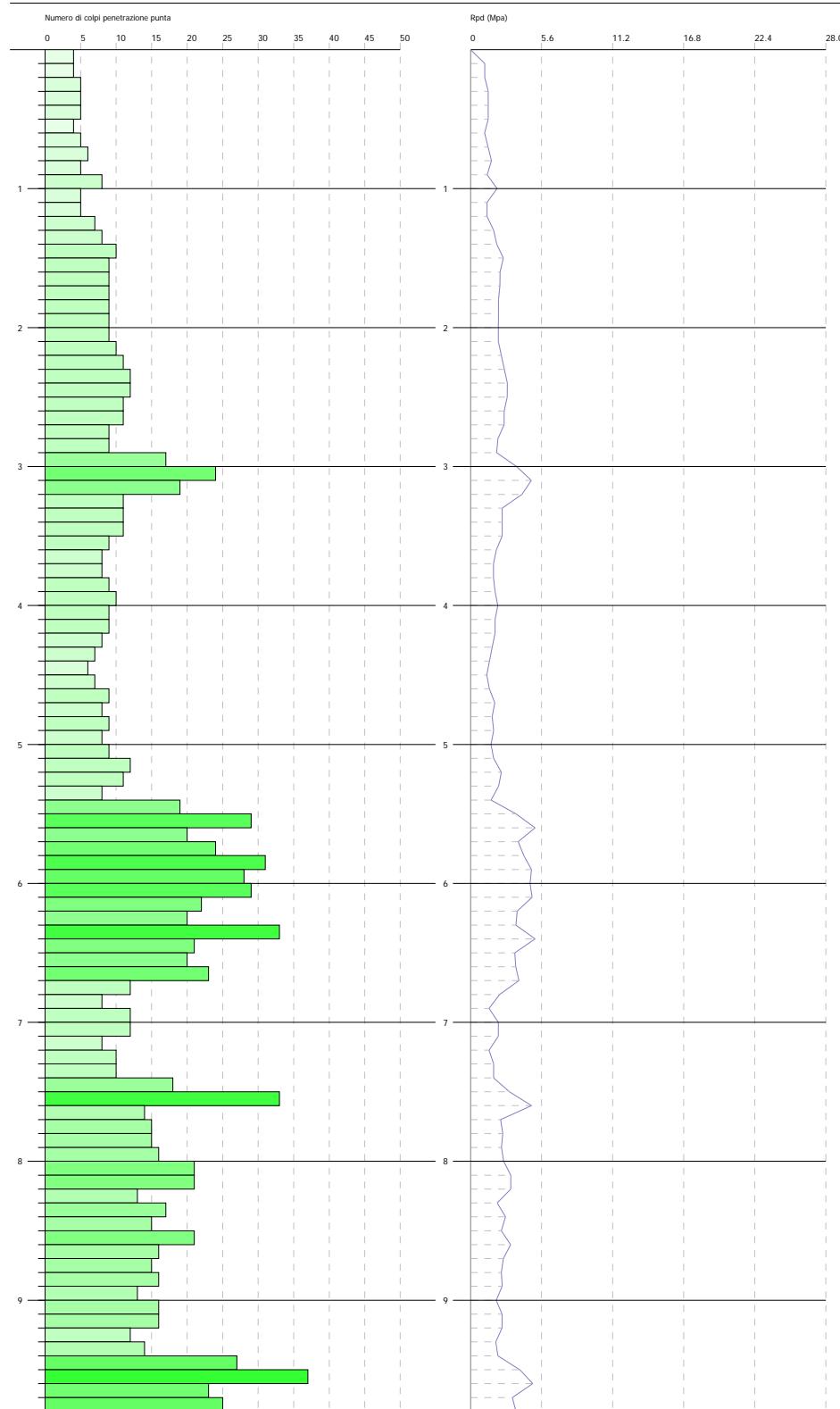
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM4B
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

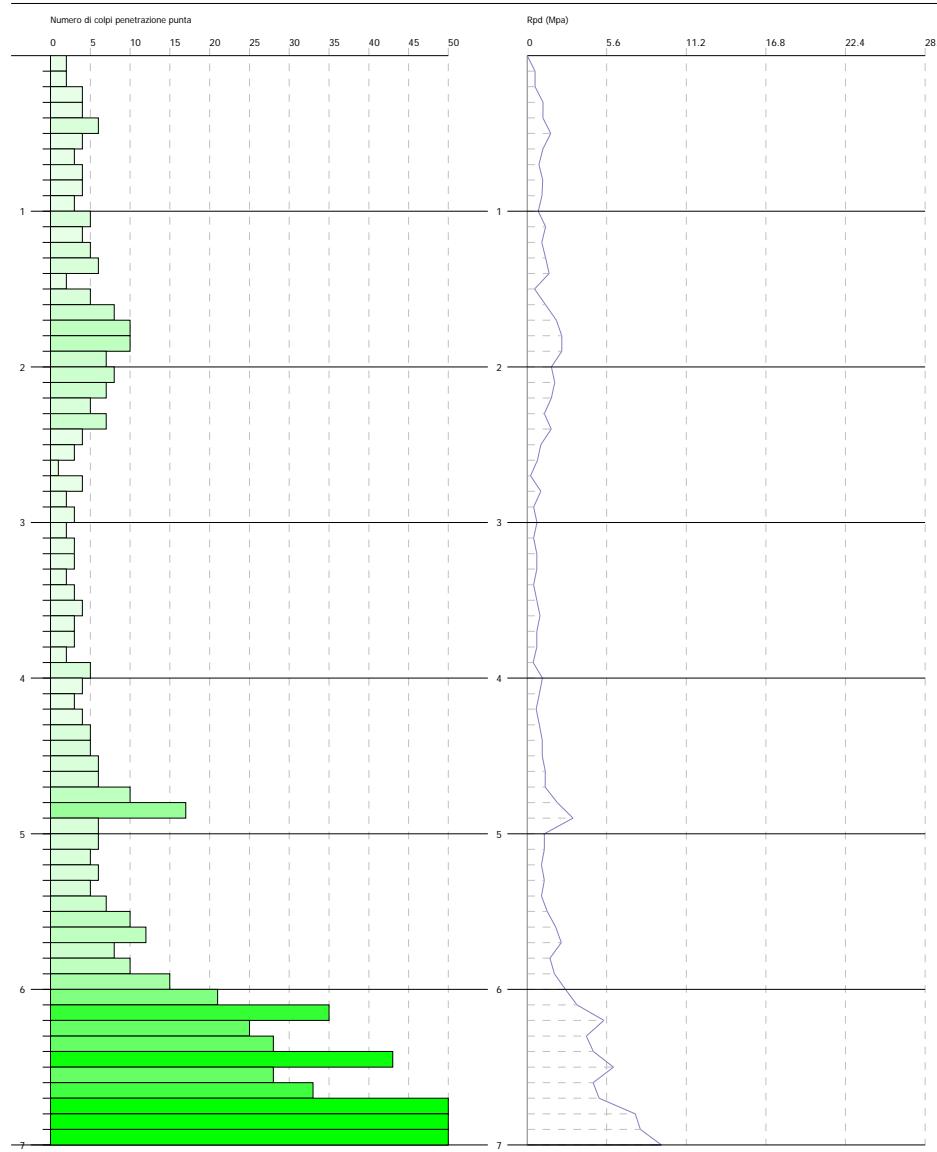
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM5B
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

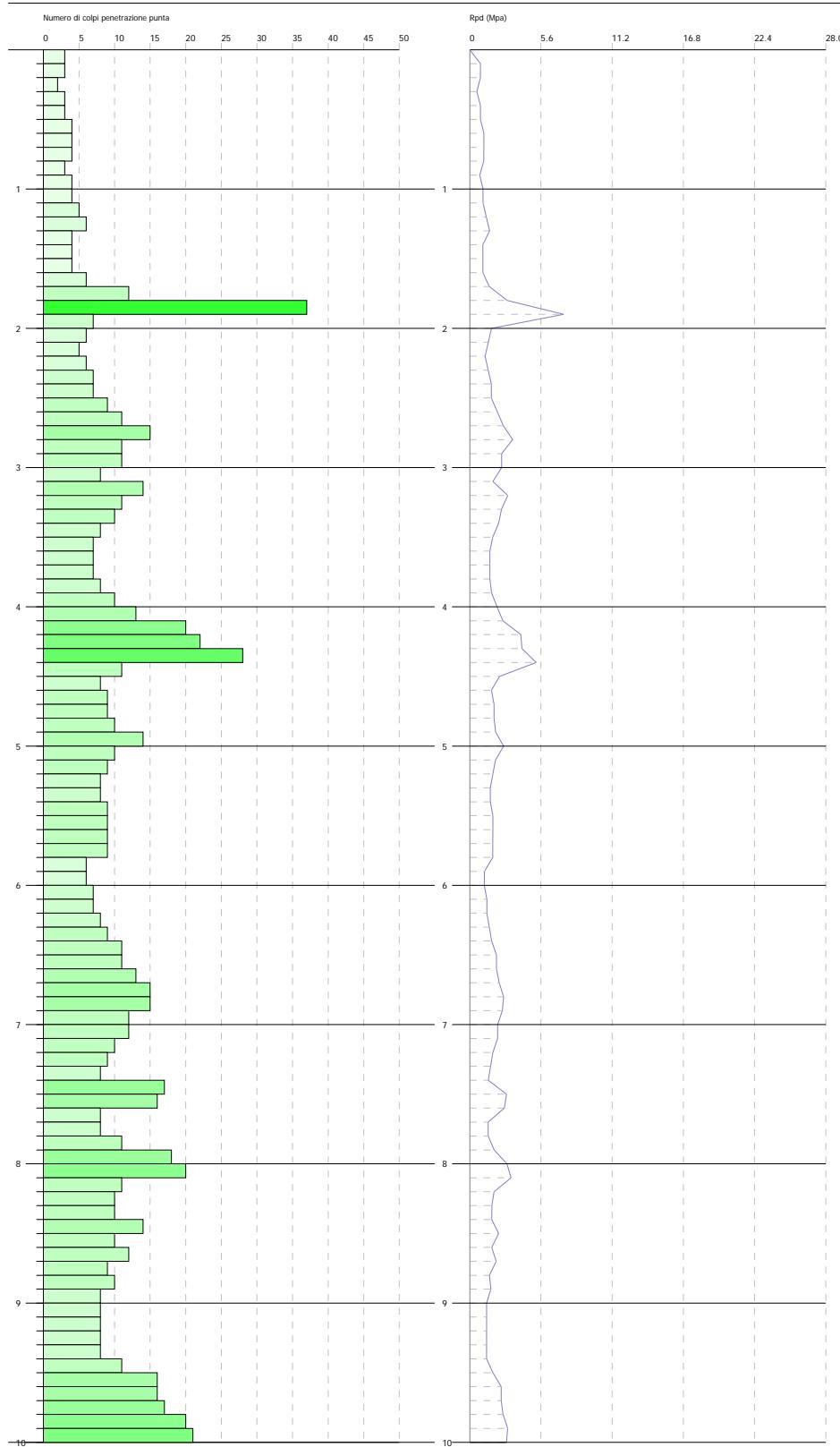
SIGNATURE 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM6B
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Castellarano
Descrizione: Analisi dissesto
Località: Castellarano

Data: 18/06/2025

Scala 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



E06

INDAGINI PREGRESSE

Indagini C

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

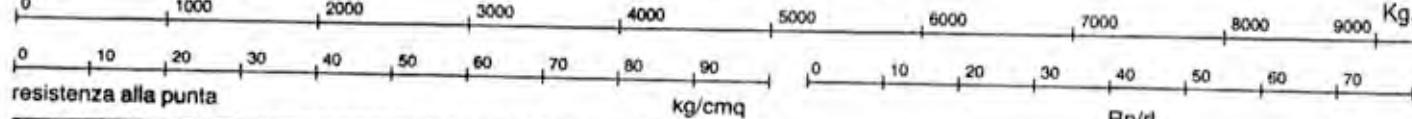
UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

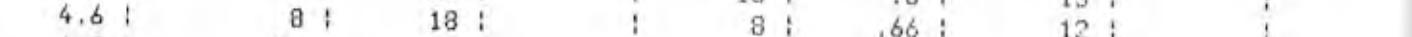
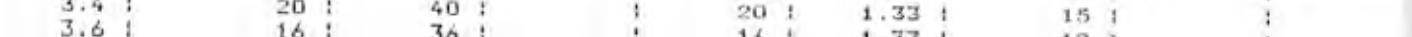
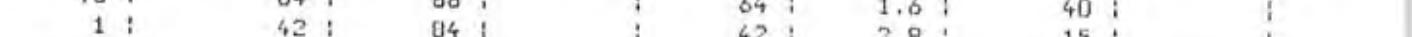
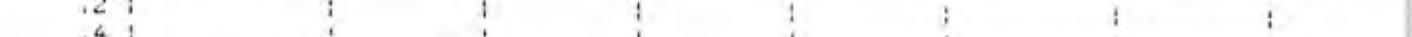
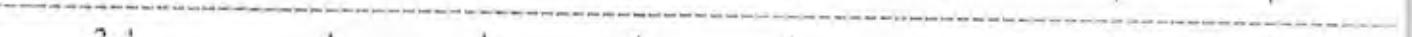
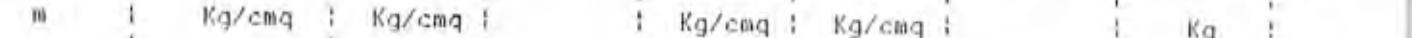
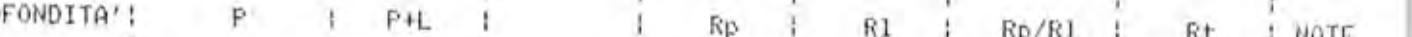
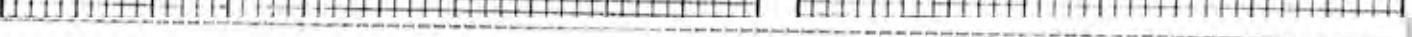
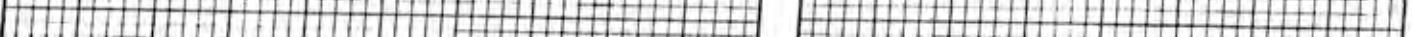
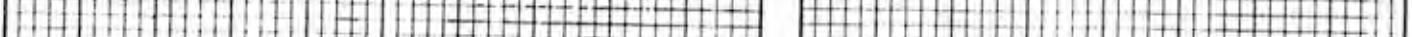
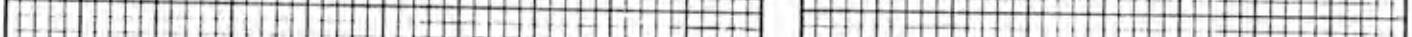
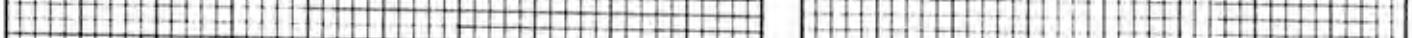
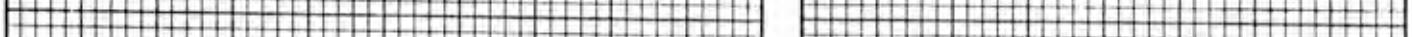
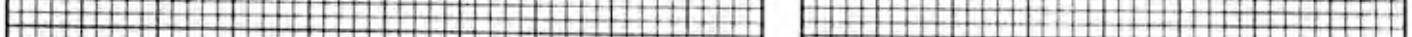
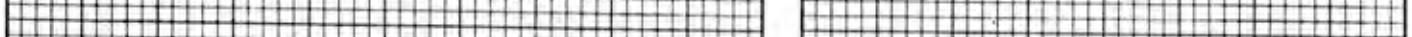
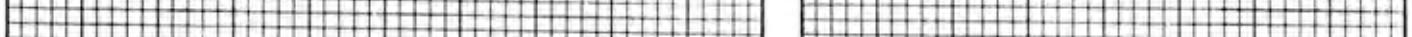
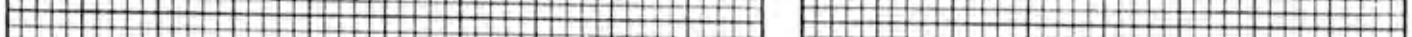
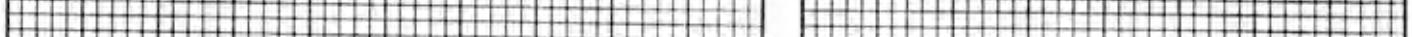
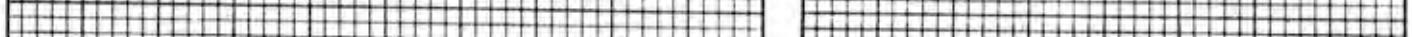
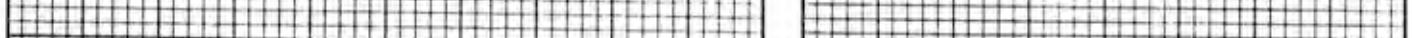
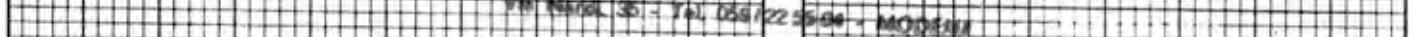
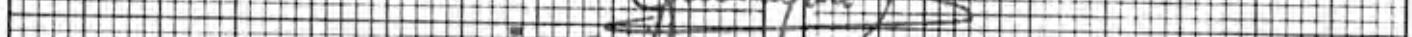
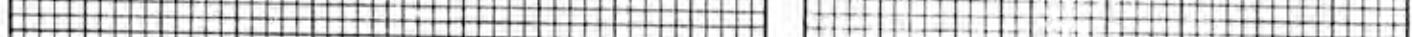
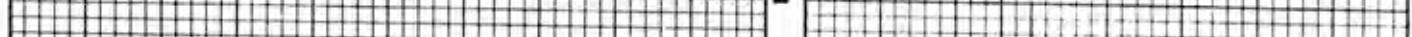
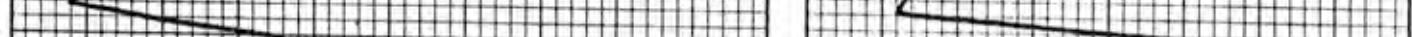
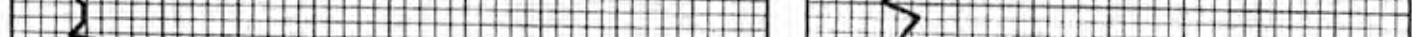
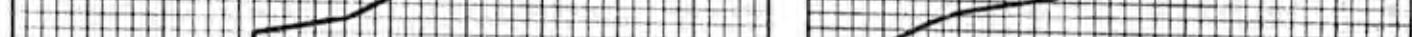
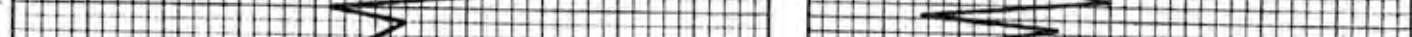
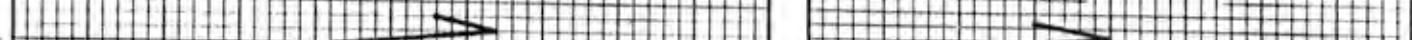
www.geogroupmodena.it

resistenza laterale totale

PENETROMETRO STATICO GOUDA



resistenza alla punta





E07

INDAGINI PREGRESSE

Indagini D

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

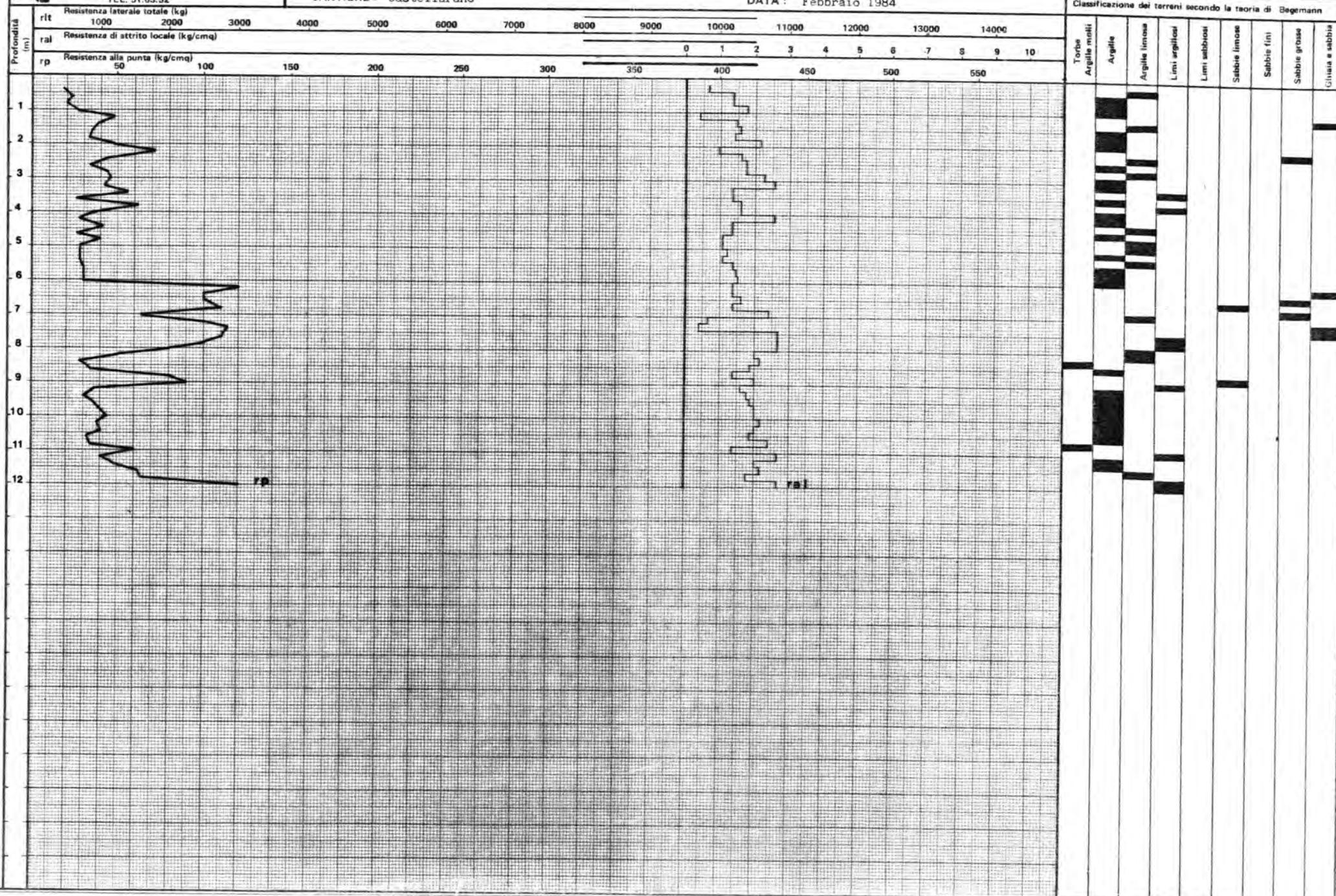
www.geogroupmodena.it

COMMITTENTE: Imp. Monti
LOCALITA':
CANTIERE: Castellarano

PROVA PENETROMETRICA N. 1

SEZIONE GEOTECNICA

DATA: Febbraio 1984





E08

INDAGINI PREGRESSE

Indagini E

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-059

- committente : G.E.A. snc di Benassi G. e C.
 - lavoro : Costruzione fabbricato residenziale
 - località : lotto n° 9 del P.P. Guardacielo - Castellarano (RE)
 - note :

- data : 21/05/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

prf m	LP Kg/cm ²	LL Kg/cm ²	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm ²	LL Kg/cm ²	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RI -
0,20	3,0	---	6,0	0,13	45,0	6,60	110,0	140,0	220,0	8,00	28,0
0,40	6,0	7,0	12,0	0,67	18,0	6,80	50,0	110,0	100,0	4,80	21,0
0,60	23,0	28,0	46,0	1,40	33,0	7,00	24,0	60,0	48,0	4,00	12,0
0,80	19,5	30,0	39,0	2,33	17,0	7,20	40,0	70,0	80,0	4,00	20,0
1,00	15,5	33,0	31,0	2,00	16,0	7,40	40,0	70,0	80,0	4,00	20,0
1,20	18,0	33,0	36,0	2,67	13,0	7,60	50,0	80,0	100,0	4,20	24,0
1,40	30,0	50,0	60,0	2,27	26,0	7,80	18,5	50,0	37,0	1,33	28,0
1,60	16,0	33,0	32,0	2,47	13,0	8,00	45,0	55,0	90,0	1,33	67,0
1,80	15,5	34,0	31,0	1,73	18,0	8,20	60,0	70,0	120,0	1,33	90,0
2,00	14,5	27,5	29,0	1,60	18,0	8,40	95,0	105,0	190,0	3,33	57,0
2,20	13,0	25,0	26,0	1,20	22,0	8,60	90,0	115,0	180,0	2,67	67,0
2,40	16,0	25,0	32,0	1,00	32,0	8,80	50,0	70,0	100,0	4,00	25,0
2,60	13,0	20,5	26,0	0,93	28,0	9,00	50,0	80,0	100,0	2,67	37,0
2,80	11,5	18,5	23,0	0,80	29,0	9,20	60,0	80,0	120,0	5,33	22,0
3,00	11,0	17,0	22,0	1,00	22,0	9,40	55,0	95,0	110,0	5,47	20,0
3,20	10,5	18,0	21,0	0,80	26,0	9,60	29,0	70,0	58,0	3,13	19,0
3,40	10,0	16,0	20,0	0,73	27,0	9,80	28,5	52,0	57,0	1,33	43,0
3,60	12,0	17,5	24,0	0,87	28,0	10,00	45,0	55,0	90,0	3,33	27,0
3,80	12,5	19,0	25,0	0,80	31,0	10,20	45,0	70,0	90,0	3,33	27,0
4,00	10,5	16,5	21,0	1,33	16,0	10,40	50,0	75,0	100,0	2,67	37,0
4,20	11,0	21,0	22,0	0,67	33,0	10,60	50,0	70,0	100,0	2,67	37,0
4,40	12,0	17,0	24,0	0,93	26,0	10,80	45,0	65,0	90,0	2,67	34,0
4,60	11,5	18,5	23,0	0,80	29,0	11,00	40,0	60,0	80,0	2,67	30,0
4,80	13,0	19,0	26,0	0,73	35,0	11,20	50,0	70,0	100,0	3,33	30,0
5,00	17,0	22,5	34,0	1,60	21,0	11,40	50,0	75,0	100,0	2,67	37,0
5,20	15,0	27,0	30,0	1,27	24,0	11,60	50,0	70,0	100,0	4,00	25,0
5,40	17,0	26,5	34,0	2,67	13,0	11,80	55,0	85,0	110,0	4,67	24,0
5,60	22,0	42,0	44,0	0,67	66,0	12,00	50,0	85,0	100,0	4,00	25,0
5,80	60,0	65,0	120,0	1,33	90,0	12,20	55,0	85,0	110,0	3,33	33,0
6,00	60,0	70,0	120,0	1,33	90,0	12,40	70,0	95,0	140,0	3,33	42,0
6,20	90,0	100,0	180,0	0,67	270,0	12,60	115,0	140,0	230,0	----	----
6,40	115,0	120,0	230,0	4,00	58,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 10 t - (con anello allungatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35,7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

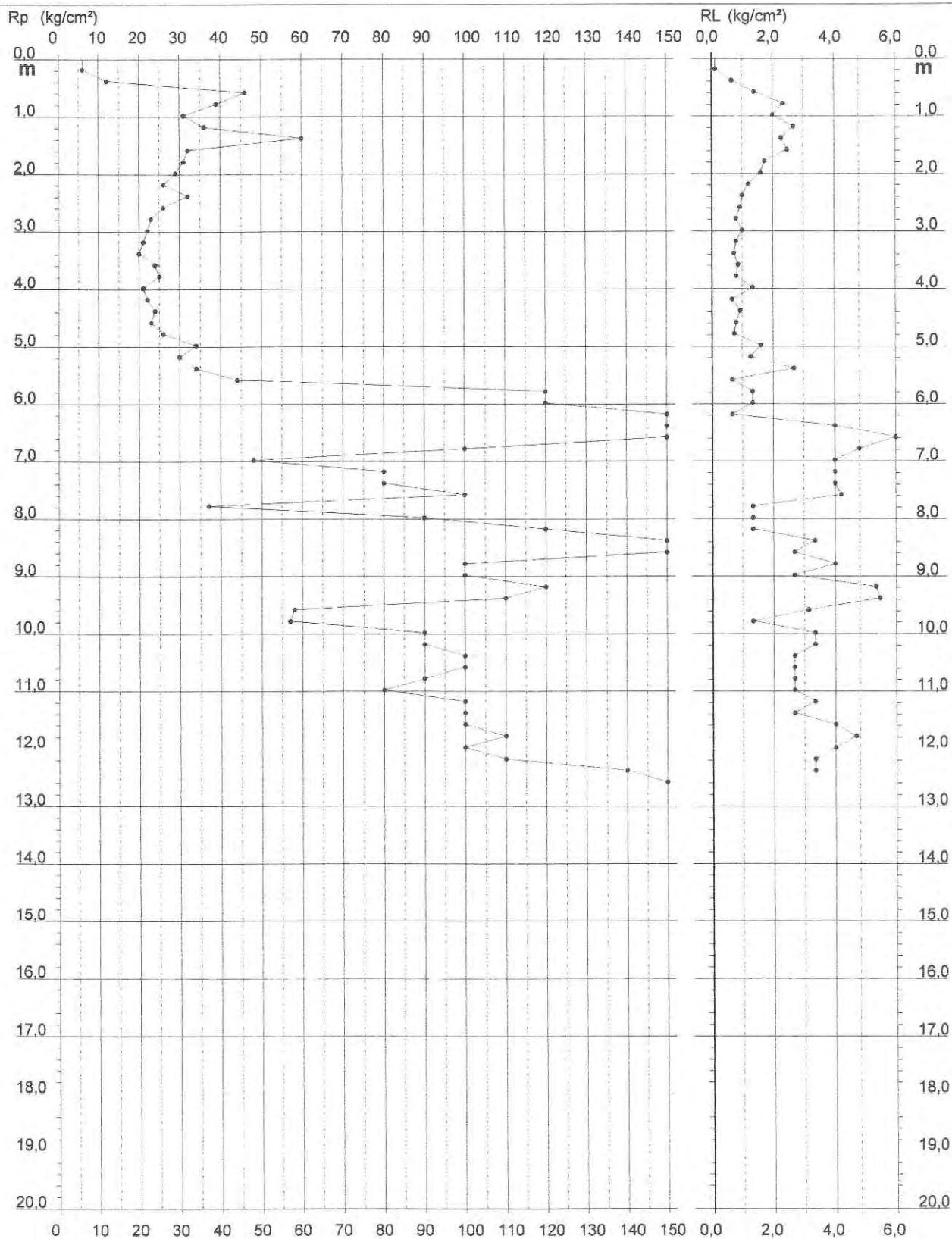
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 5

2.010496-059

- committente : G.E.A. snc di Benassi G. e C.
- lavoro : Costruzione fabbricato residenziale
- località : lotto n° 9 del P.P. Guardacielo - Castellarano (RE)

- data : 21/05/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



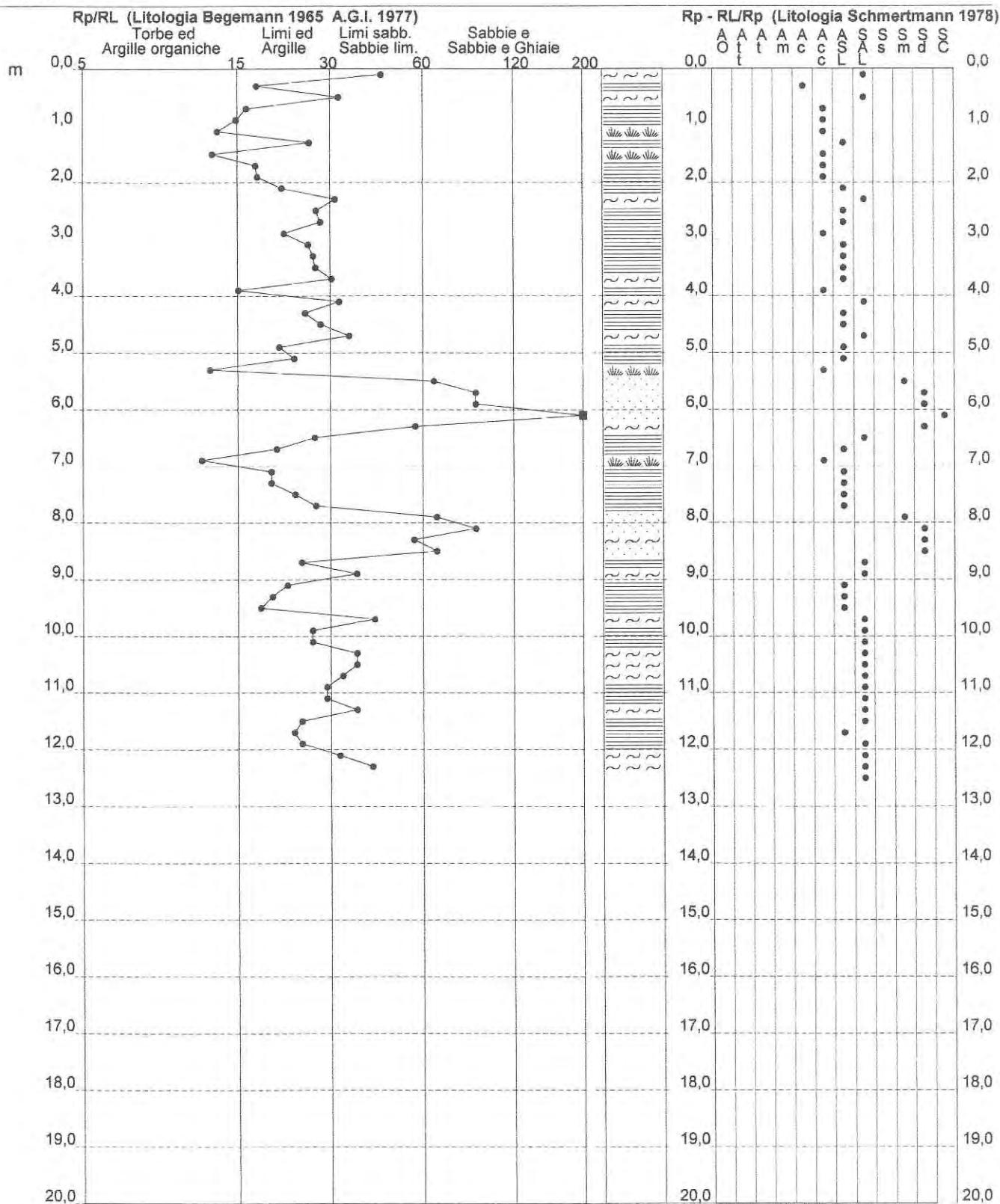
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 5

2.010496-059

- committente : G.E.A. snc di Benassi G. e C.
- lavoro : Costruzione fabbricato residenziale
- località : lotto n° 9 del P.P. Guardacielo - Castellarano (RE)
- note :

- data : 21/05/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100





E09

INDAGINI PREGRESSE

Indagini F

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

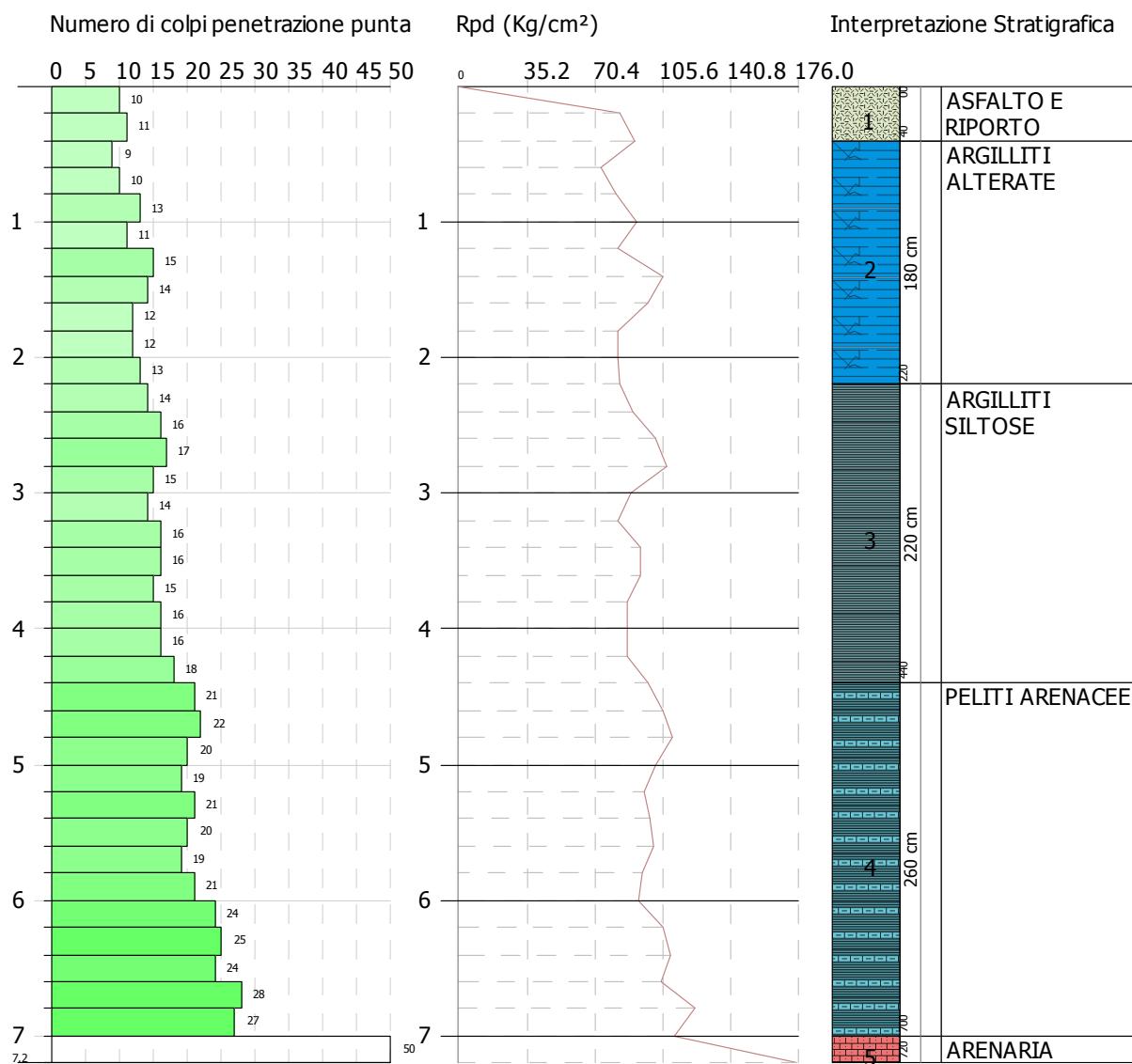
tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it

Committente: STUDIO TECNICO
Descrizione: CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA
Localita': CASTELLARANO

11/11/2021

Scala 1:50



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



E010

INDAGINI PREGRESSE

Indagini G

GEO GROUP SRL

p. Iva e C.F.02981500362

E-MAIL: info@geogroumodena.it PEC: geo.group@winpec.it

SEDE LEGALE: via Padova,160 - 41125 Modena (MO)

UFFICI: via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)

tel. 059/3967169

www.geogroupmodena.it

Lettura di campagna				Lettura di campagna			
prof.(m)	punta later.totale	Rp	RL	prof.(m)	punta later.totale	Rp	RL
		kg/cm ²	kg/cm ²			kg/cm ²	kg/cm ²
0.20	1.1	2.0	-	11	0.60	18	-
0.40	1.1	2.0	-	11	0.73	15	-
0.60	2.2	3.3	-	22	1.07	21	-
0.80	6.4	8.0	-	64	0.93	69	-
1.00	2.6	4.0	-	26	1.20	22	-
1.20	1.8	3.6	-	18	1.07	17	-
1.40	1.6	3.2	-	16	0.87	24	-
1.60	2.2	3.2	-	22	1.07	21	-
1.80	3.0	4.6	-	30	1.20	25	-
2.00	3.0	4.8	-	30	1.33	23	-
2.20	3.6	5.6	-	36	1.27	28	-
2.40	3.7	5.6	-	37	1.60	23	-
2.60	4.2	6.6	-	42	1.93	22	-
2.80	3.5	6.5	-	36	1.60	23	-
3.00	3.8	6.2	-	38	1.87	20	-
3.20	2.6	5.4	-	26	1.33	20	-
3.40	2.7	4.7	-	27	1.20	23	-
3.60	2.6	4.4	-	26	1.40	19	-
3.80	2.2	4.3	-	22	1.13	19	-
4.00	2.7	4.4	-	27	1.20	23	-
4.20	2.6	4.4	-	26	1.27	21	-
4.40	2.5	4.4	-	25	1.33	19	-
4.60	2.4	4.4	-	24	1.27	19	-
4.80	2.3	4.2	-	23	1.07	22	-
5.00	2.3	3.9	-	23	1.20	19	-
					10.00	3.2	4.4

Dr.Geol. DOMENICO BARANI - Via Gandhi 26 - Reggio Emilia - Tel.0522/26244-882377

Rifer. : CASTE-05

PROVA PENETROMETR. STATICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZACPT 19
RZ-GP-89

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Committente : COMUNE DI CASTELLARANO - RE

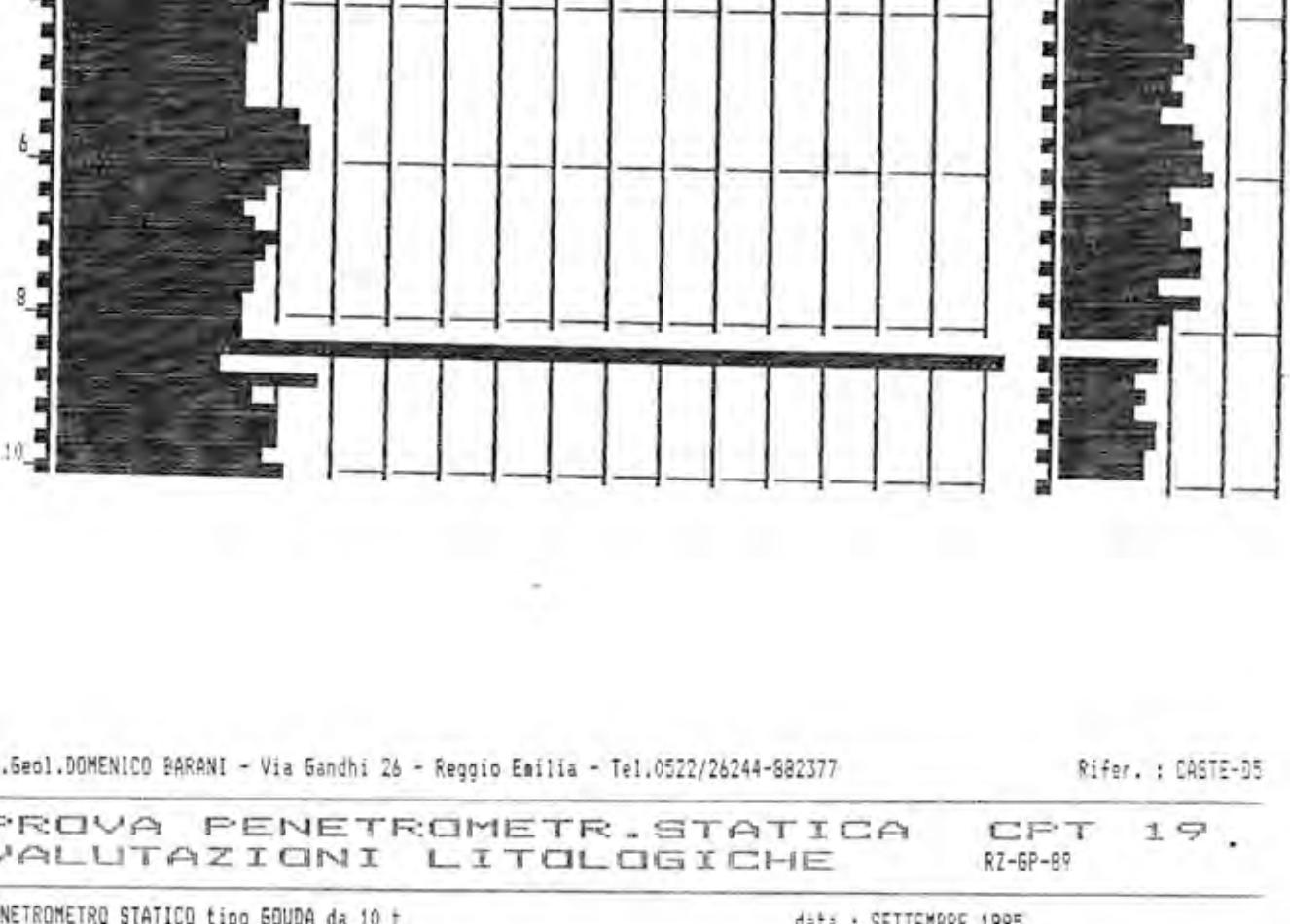
Località : AREA N. 1 - CASTELLARANO

data : SETTEMBRE 1995

quota inizio : p.c.

prof. falda = 1999.00 m da quota inizio

scala profondità : 1 : 100



Dr.Geol. DOMENICO BARANI - Via Gandhi 26 - Reggio Emilia - Tel.0522/26244-882377

Rifer. : CASTE-05

PROVA PENETROMETR. STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHECPT 19
RZ-GP-89

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Committente : COMUNE DI CASTELLARANO - RE

Località : AREA N. 1 - CASTELLARANO

data : SETTEMBRE 1995

quota inizio : p.c.

prof. falda = 1999.00 m da quota inizio

scala profondità : 1 : 100

