

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
 VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
 MOBILE 338/9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
 PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRTN71H30A462J

Comune di ACQUASANTA TERME

Provincia di Ascoli Piceno

Consolidamento delle pendici
 rocciose al km.158+100 della S.S. 4
 Salaria, in frazione Quintodecimo

RELAZIONE GEOLOGICA

Folignano, 05 Aprile 2017

Il Geologo
 Dott. Costantino Berardini



COMMITTENTE

AMM.NE COMUNALE DI ACQUASANTA TERME

DATI CATASTALI		TITOLO				ALLEGATI
Foglio	—	RELAZIONE GEOLOGICA				1 1
P.lle	—					
03						
02						
01						
00	PRIMA EMISSIONE	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO	

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

INDICE

- PREMESSA	pag. 2
- UBICAZIONE TOPOGRAFICA	pag. 2
- MODELLO GEOLOGICO	pag. 3
- ANALISI DEL DISSESTO E DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA	pag. 6
- ANALISI STRUTTURALE	pag. 7
- CONCLUSIONI	pag. 11

ALLEGATI

- Allegato 1: Corografia, scala 1:25.000
- Allegato 2: Inquadramento geologico, scala 1:50.000
- Allegato 3: Carta geologica, scala 1:1.000
- Allegato 4: Carta geomorfologica, scala 1:1.000
- Allegato 5: Inventario fenomeni franosi I.F.F.I., scala 1:1.000
- Allegato 6: Carta lito-tecnica, scala 1:1.000
- Allegato 7: Sezione lito-tecnica, scala 1:1.000
- Allegato 8: Inquadramento PA.I.
- Allegato 9: Elaborazione statistico-strutturale
- Allegato 10: Planimetria individuazione aree di probabile distacco
- Allegato 11: Documentazione fotografica

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 1 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

PREMESSA

Il sottoscritto è stato incaricato dall'Amministrazione comunale di Acquasanta Terme di redigere uno studio geologico-strutturale in merito al progetto di "consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo".

Il presente elaborato contiene i risultati di un'indagine geologica condotta nell'intento di:

- ricostruire la sequenza litologica dell'area e riconoscere il contesto idrogeologico dell'area e quindi i caratteri della acque superficiali e profonde (modello geologico);
- analizzare le cause scatenanti i dissesti, la loro geometria ed evoluzione;
- individuare i siti in cui vi siano cunei rocciosi instabili;
- proporre interventi di consolidamento e riduzione della pericolosità geologica.

Nel corso dell'indagine si è proceduto al reperimento dei seguenti studi:

- valutazione preliminare delle traiettorie di caduta massi in località Quintodecimo nel Comune di Acquasanta Terme (AP) (Guzzetti F., Mondini A., Cardinali M., Santangelo M., 2010);
- osservazioni al Piano Stralcio di Assetto idrogeologico del fiume Tronto redatto dal Dott. Geol. Claudio Di Marzio messo a disposizione dall'amministrazione comunale di Acquasanta Terme (AP);

Successivamente è stato redatto un rilievo strutturale in corrispondenza di n. 2 stazioni di misura raggiungibili senza l'utilizzo di attrezzature da parete.

UBICAZIONE TOPOGRAFICA

Il versante oggetto del presente studio è situata immediatamente a Nord dell'abitato di Quintodecimo nel Comune di Acquasanta Terme (AP). L'area è inquadrata topograficamente nel Foglio 132 "Norcia", in scala 1:100.000 e nel Quadrante 133 II in scala 1:25.000 della Carta Topografica Regionale (REGIONE MARCHE, base I.G.M.) (Allegato 1).

MODELLO GEOLOGICO

L'area in esame ricade nella zona d'affioramento dei depositi torbiditici silico-clastici del "Bacino della Laga" che è il più grande dei bacini minori umbro-marchigiani-abruzzesi (Allegato 2).

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 2 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

Tale bacino si è morfologicamente individuato durante il Miocene Inferiore e medio sul dominio di avampaese. Nel Messiniano basale assume i caratteri di avanfossa, successivamente colmata da una potente successione torbiditica, poi nel Pliocene passa ad un dominio di bacino satellite (piggy back basing).

Essa è qui composta da arenarie con strati a spessore metrico a luoghi alternate a livelli marnoso-argillosi più sottili. La Formazione della Laga si sovrappone ai depositi carbonatici della Successione Umbro-Marchigiana di origine batiale (Eocene Superiore Miocene Medio) costituiti dalle formazioni del: Bisciario, costituito dall'alternanza, in strati medi, di calcari e calcari marnosi di colore scuro, marne, marne calcaree e marne argillose grigie; Marne con Cerroghna formate dall'alternanza di marne, marne calcaree e marne argillose grigio azzurre, in strati medi e sottili, associate a torbiditi carbonatiche talora laminate in strati medio spessi; Marne a Pteropodi costituite da emipelagiti bioturbate con rare e sottili intercalazioni calcacareo-marnose e calcarenitiche e, superiormente, da peliti euxiniche scure, talora bituminose, con intercalazioni di arenarie fini grigiastre in strati sottili e medi. L'origine dei depositi della Formazione della Laga è da attribuire alle correnti di torbida che nel *Messiniano* si riversavano nel bacino di avanfossa formatosi in seguito al sollevamento della catena appenninica per effetto della convergenza delle placche Africana ed Europea. Questo movimento reciproco delle placche è la causa delle forti spinte tettoniche compressive che, dal *Miocene* (15-10 milioni di anni fa) fino al *Pliocene* (2,5-2 m.a.), hanno determinato l'attuale struttura geotettonica della Dorsale Umbro-Marchigiana, costituita da una serie di *thrusts* sovrascorsi l'uno sull'altro, anche per decine di chilometri, con fronti a direzione prevalentemente Nord-Sud e movimento verso Nord-Est.

Il suddetto fenomeno di convergenza e gli eventi tettonici che ne sono derivati sono testimoniati dal sovrascorrimento dei Monti sibillini e dalla macroanticlinale asimmetrica di Acquasanta rispettivamente a Ovest e ad Est all'area in studio. L'Anticlinale di Acquasanta, ad andamento assiale Nord-Sud costituiva, al momento della deposizione della Formazione della Laga, un alto strutturale all'interno del bacino di avanfossa di deposizione torbiditica sul quale

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 3 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

detta formazione si appoggia ad onlap. Essa si andava formando nel corso del *Miocene* quando, a causa delle spinte tettoniche suddette e delle conseguenti deformazioni del fondo marino, viene a cessare la relativa stasi tettonica e l'uniformità delle condizioni ambientali e sedimentarie che si erano instaurate nel Bacino Umbro-Marchigiano a partire dal *Cretacico Inferiore* quando, cioè, si andavano depositando le emipelagiti di avampaese costituite, a sud della linea Fiastrone-Fiastrella, dalle Marne con Cerroghna e dalle Marne a Pteropodi, entrambe eteropiche con lo Schlier.

Nel *Pleistocene Inferiore*, una successiva fase distensiva ha invece provocato la formazione di faglie di tipo diretto, anche molto profonde, che si sono tettonicamente sovrainpostavate alla struttura plicativa descritta favorendo, proprio nel territorio di Acquasanta, la risalita in superficie di acque calde e ricche in bicarbonato di calcio a cui si deve la sedimentazione dei travertini.

Il principale andamento della stratificazione mostra un'immersione verso Nord-Ovest di 15-25° circa. Le formazioni geologiche perciò, rispetto al versante in oggetto esposto a Sud, si trovano in condizioni di sostanziale reggipoggio.

Dal punto di vista morfologica, il paesaggio presenta una morfologia tipicamente montana caratterizzata da creste che si elevano intorno ai 1.000 m di altitudine s.l.m. e da versanti assai scoscesi per le numerose e forti incisioni prodotte dal reticolo idrografico. Tale situazione morfologica dipende soprattutto dalle buone caratteristiche fisiche e meccaniche delle formazioni litoidi affioranti. I potenti banchi arenacei, in base anche alla loro disposizione giaciturale rispetto alla topografia dell'area, sono poi responsabili degli alti e frequenti salti morfologici, specie in quei versanti dove ci sono condizioni di reggipoggio.

Il versante oggetto di studio costituisce la parte terminale di una piccola dorsale ad andamento Nord-Sud che da Pizzo dell'Arco di 1011 m s.l.m. scende lentamente di quota fino a raggiungere la cima di 805 m s.l.m., posta appena ad Est dell'abitato di Morrice, per poi inclinarsi bruscamente a costituire lo scosceso versante, oggetto del presente studio, in sinistra

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 4 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCN71H30A462J

idrografica del Fiume Tronto, il quale lo delimita a Sud mantenendo una quota di scorrimento di circa 400 m s.l.m..

Dall'abitato di Quintodecimo è possibile osservare verso Nord gli spessi ed imponenti strati di arenaria, frequentemente amalgamati fra loro, costituenti la parte basale della Formazione geologica della Laga. Ad essi si deve la formazione di alcune scarpate con andamento pressoché verticale. Il passaggio alle sottostanti Formazioni delle Marne a Pteropodi prima e Marne con Cerroghna poi avviene poco a monte dell'abitato stesso (Allegato 7). Esso si distingue morfologicamente dal cambio di pendenza del versante osservato, provocato dalla maggiore erodibilità delle Marne a Pteropodi. Quest'ultime, formate prevalentemente da marne e argille marnose di colore bruno, costituiscono un livello guida con spessore variabile dai 10 ai 20 metri circa. Le Marne con Cerroghna, invece, oltre ad una maggiore componente calcarea più competente ed una colorazione grigio-verdastra, si alternano spesso a livelli calcarenitici giallastri più spessi, competenti e durevoli, e la formazione può raggiungere e superare i 100 m di spessore.

Ai piedi delle pareti rocciose sono presenti depositi detritici di versante di età quaternaria derivanti dalla disgregazione delle litologie di base. Essi sono costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici a spigoli vivi dispersi all'interno di una matrice grossolana. Lungo i versanti si rileva, inoltre, la presenza in ordine sparso di blocchi di alcune decine di metri cubi, crolati dalla pareti rocciose sovrastanti.

In generale, le ottime proprietà meccaniche del substrato, rendono l'area piuttosto stabile, nonostante la forte inclinazione e disomogeneità dei pendii, e le aree in frana segnalate sulla carta geomorfologica (Allegato 4) interessano prevalentemente la parte più superficiale di terreno, quella cioè maggiormente esposta agli agenti esogeni. La tipologia di dissesti rilevata è data da crolli e ribaltamenti di blocchi rocciosi il cui movimento, che date le loro dimensioni spesso metriche, la forte pendenza del versante e l'elevata energia potenziale, determinano un elevato grado di rischio per i fabbricati e la viabilità esposti.

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 5 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DO TT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRGTN71H30A462J

L'area in studio si colloca tra gli abitati di Novele ad Ovest e Morrice ad Est alla base dei quali scorrono gli omonimi fossi affluenti in sinistra idrografica del Fiume Tronto.

Quest'ultimo costituisce il collettore principale delle acque superficiali e sotterranee dell'intera zona che, nel tratto interessato dal presente studio, scorre in direzione Ovest-Est per poi deviare bruscamente verso Nord-Ovest proseguendo il suo percorso in direzione dell'abitato di Acquasanta Terme e poi verso la città di Ascoli Piceno.

Più in generale è possibile osservare come la rete idrica dell'intera zona sia piuttosto articolata data la presenza di numerosi rii ad andamento spesso tortuoso, affluenti in destra e sinistra idrografica del Fiume Tronto, ma anche di molti fossi secondari tributari dei primi. Nel particolare dell'area interessata dal dissesto oggetto di studio si può affermare come questa sia esposta alle sole acque di scorrimento superficiale la cui infiltrazione è limitata sia dalla natura pressoché impermeabile della formazione di base arenaceo-marnosa che dall'elevata pendenza della superficie topografica che ne favorisce invece un veloce smaltimento. Lo scorrimento superficiale, a cui si deve l'azione di dilavamento dei prodotti di alterazione della roccia e l'erosione areale del versante, può però essere responsabile anche del riempimento idrico delle fessure più aperte del substrato roccioso mentre gli effetti più devastanti per il fenomeno franoso studiato sono imputabili alle acque di scioglimento nivale che, defluendo lentamente, favoriscono l'infiltrazione profonda e completa anche delle fratture più piccole favorendone l'allargamento anche attraverso il fenomeno ciclico del gelo e disgelo.

ANALISI DEL DISSESTO E DELLA PERICOLOSITA GEOLOGICA

Lo studio del versante Nord di Quintodecimo ha consentito il riconoscimento e la classificazione di fenomeni franosi che seguendo la classificazione con il sistema di di Varnes (1978) possono essere censiti come crolli anche si associano movimenti tipo scivolamento e ribaltamento dei blocchi. I dissesti in esame consistono infatti nel crollo di blocchi rocciosi appartenenti alla parte basale della Formazione della Laga costituita da banchi arenacei con spessore anche metrico frequentemente amalgamati tra loro o alternati a livelli decimetrici di marne-argillose e calcari

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 6 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOCT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRC7N71H30A462J

marnoso-argillosi. Nelle prime fasi del movimento il fenomeno di crollo può essere associato a ribaltamento o scivolamento a causa della tipologia dello spostamento che descrivono i blocchi e massi rocciosi all'inizio della loro traiettoria verso valle. Lo spessore degli strati arenacei, il loro assetto a reggipoggio rispetto al versante, il quadro fessurativo da essi riportato in conseguenza delle vicissitudini tettoniche subite da tutta l'area e la profonda incisione prodotta dal Fiume Tronto, hanno creato e continuano a creare i presupposti alla separazione di blocchi e massi dalle scarpate che sovrastano a Nord, sopra la Strada Statale SS4 *Salaria*, l'abitato di Quintodecimo. Si tratta di ammassi a sbalzo, posti sulla parte più in quota delle scarpate, a volte minimamente appoggiati su livelli più sottili e degradabili della formazione in posto, che, date le loro dimensioni spesso metriche e la forte pendenza del versante, quindi l'elevata energia potenziale, possono arrivare fino al sottostante alveo del fiume Tronto.

Questa tipologia di frana è molto frequente in tutta l'area dell'acquasantano soprattutto sui versanti a reggipoggio. Il fenomeno di studio però, vista la particolare combinazione dei fattori sopradescritti che lo generano e lo rendono tra gli altri il più pericoloso vista data in particolare la sua posizione ravvicinata rispetto alla Frazione di Quintodecimo e alla Strada Statale SS4 *Salaria*.

ANALISI STATISTICO STRUTTURALE

L'analisi statistico-strutturale delle fratture è stata effettuata per individuare le famiglie di discontinuità presenti negli ammassi rocciosi, per definire le loro caratteristiche e per fare una stima delle dimensioni dei blocchi che potenzialmente si possono separare dall'ammasso (Allegato 9).

In questo studio è stato considerato il termine *frattura* in senso piuttosto estensivo, intendendo con esso tutte le discontinuità che, in virtù di rappresentare delle superfici di minor resistenza, risultano capaci di condizionare in modo determinante il comportamento meccanico dell'ammasso roccioso. Sono state pertanto incluse tutte le tipologie di rottura fra cui quelle per trazione, per taglio e naturalmente i giunti di strato catalogate principalmente sulla base della

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 7 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

loro direzione (azimut della linea caratteristica orizzontale), immersione (azimut della linea di massima pendenza) e inclinazione rispetto all'orizzontale (pendenza).

In base alle possibilità di osservazione negli affioramenti dell'area in esame, sono state applicate tipologie di analisi differenti per poter ottenere il maggior numero possibile di informazioni circa la caratterizzazione delle famiglie di discontinuità presenti. A tale scopo sono state condotte misurazioni delle discontinuità individuate a diverse scale:

- alla scala dell'intera area, nell'ambito della quale sono state individuate e caratterizzate, con l'ausilio di rilievi visivi e fotografici, le faglie e fratture principali, cioè quelle con una continuità estesa a tutta la parete in oggetto;
- alla scala degli affioramenti, nei limiti della loro accessibilità, l'analisi strutturale è stata effettuata per punti stazione considerati rappresentativi delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'ammasso roccioso. Nei punti stazione infatti sono state segnate le fratture definite maggiori, che interessano cioè l'intero affioramento e risultano ripetersi ad una certa distanza dallo stesso, e le fratture minori ma maggiormente frequenti nell'area. Si è quindi cercato di analizzare l'affioramento lungo diverse esposizioni al fine di poter intersecare e quindi classificare un maggior numero possibile di fratture. I dati di orientazione delle fratture sono stati elaborati statisticamente utilizzando il programma *GeoDBase* e rappresentati tramite stereogramma equiareale di Schmidt (emisfero Inferiore), diagramma a rosa, poli dei piani e curve di isodensità polare (Allegato 9).

La porzione di parete rocciosa interessata dai fenomeni di crollo oggetto del presente studio e che sovrasta la Frazione di Quintodecimo e la Strada Statale SS4 *Salaria* risulta interamente costituita dall'Associazione Arenacea del membro pre-evaporitico della Formazione della Laga.

L'analisi statistico-strutturale è stata eseguita sui dati acquisiti in due aree di misura diverse, denominate Area di Misura A e Area di Misura B, comprendenti ognuna più stazioni di misura. Dai grafici statistico-strutturali ottenuti dalle elaborazioni, per ciascuna delle due aree di misura sono state individuate e distinte quattro principali classi di discontinuità di seguito riportate (Allegato 9).

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 8 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

AREA DI MISURA A

Famiglia 1: rappresenta la classe più frequente, caratterizzata da piani con direzione N100° prevalentemente sub verticali. E' costituita da fratture estensionali, principalmente lisce e dritte, con apertura da 5 mm a 4 cm prevalentemente senza riempimento.

Famiglia 2: in ordine di importanza rappresenta la seconda categoria di fratture ed è caratterizzata da piani con direzione N10° sub verticali. Sono anch'esse fratture estensionali ma, rispetto a quelle appartenenti alla Famiglia 1, hanno un'apertura da 1 mm a 2 cm circa e sono spesso riempite da argille di alterazione dei livelli marnoso-argillosi.

Famiglia 3: rappresenta la prima delle 2 categorie minori ed è costituita da piani con direzione N60°, con pendenze sub verticali e con aperture millimetriche spesso riempite da terre di alterazione.

Famiglia 4: è la corrispondente della famiglia 3 e presenta una giacitura dei piani con direzione N150°, immersione principale a NE di 60-70° circa e con piani subordinati immergenti a SO sempre di 60-70°.

AREA DI MISURA B

Famiglia 1: rappresenta la classe più frequente ed è caratterizzata da piani con direzione N115°, con scarto di $\pm 15^\circ$, prevalentemente sub verticali. E' costituita da fratture estensionali, principalmente lisce e dritte, con apertura da 5 mm a 4 cm prevalentemente senza riempimento.

Famiglia 2: in ordine di importanza rappresenta la seconda categoria di fratture caratterizzata da piani con direzione N10° e pendenza verso Ovest di 65-70°. Sono anch'esse fratture estensionali ma, rispetto a quelle appartenenti alla Famiglia 1, hanno un'apertura da 1 mm a 2 cm circa e sono spesso riempite dalle argille di alterazione dei livelli marnoso-argillosi.

Famiglia 3: rappresenta la prima delle 2 categorie minori ed è costituita da piani con direzione N40°, immersione principale a NO di 65-70° e piani subordinati immergenti a SE sempre di 65-70°; hanno aperture millimetriche spesso riempite da terre di alterazione.

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 9 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DO TT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRC TN71H30A462J

Famiglia 4: è la corrispondente della famiglia 3 e presenta una giacitura dei piani con direzione N150° sub verticali.

La stratificazione nell'area studiata risulta pressoché costante e presenta giaciture immergenti mediamente a N300° con pendenza media di 15°.

Nell'ambito dell'analisi statistico strutturale eseguita, lo studio dell'interazione tra le suddette famiglie di fratture individuate e la stratificazione, dimostra come dal versante a Nord di Quintodecimo si originano blocchi di arenaria di varie dimensioni. La raccolta dei dati circa la spaziatura media dei singoli *trends* individuati nell'ambito di strati arenacei caratterizzati da differenti spessori, evidenzia che i blocchi che si separano dalla Formazione della Laga in posto hanno dimensioni notevolmente diverse tra loro a seconda della distanza tra i giunti di strato. In particolare si può dire che la frequenza di fratturazione è inversamente proporzionale allo spessore dello strato. Gli strati meno spessi hanno una spaziatura delle fratture minore e serie di famiglie secondarie oltre alle quattro principali riconosciute in questo studio, mentre gli strati più spessi e competenti hanno una spaziatura fra le discontinuità più ampia e sono interessati quasi esclusivamente dai quattro trend principali descritti.

Quanto detto si esplica esattamente nelle due Aree di misura A e B caratterizzate da un diverso spessore dei livelli arenacei della Formazione della Laga. Nell'Area di Misura A, dove la distanza tra i giunti di strato è minore rispetto a quella dei livelli dell'Area di Misura B, si notano infatti ordini di fratture secondarie, oltre ai quattro principali riconosciute in questo studio, tutti con spaziature meno distanziate; viceversa l'Area di Misura B è caratterizzata da strati massicci attraversati da un numero minore di trend di discontinuità più distanziate tra loro.

Quanto descritto permette di conoscere al meglio i fenomeni di crollo che sovrastano la Frazione di Quintodecimo individuandone le aree da cui possono distaccarsi i blocchi di maggiori dimensioni potenzialmente più dannosi. L'elaborazione dei dati statistico-strutturali e le osservazioni in sito indicano tuttavia che l'Area di Misura B e il costone di roccia ad essa sovrastante costituiscono la zona principale di distacco in quanto, oltre a generare i blocchi di maggiori dimensione, accoglie già alcuni blocchi in equilibrio precario appena poggiati su

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 10 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

piccole porzioni residue di livelli più erodibili sottostanti (Allegato 11, foto 3). La loro dimensione massima stimata è di circa 50 mc che, considerando l'elevata energia potenziale immagazzinata in funzione dell'altezza e pendenza del versante, è tale da consentire il superamento della strada statale *Salaria* ed il raggiungimento del fiume sottostante, con conseguenze prevedibilmente disastrose.

CONCLUSIONI

Dall'indagine sono emersi i seguenti fattori fortemente predisponenti il fenomeno franoso studiato:

- la giacitura a reggipoggio della Formazione della Laga sul versante a Nord della Frazione di Quintodecimo a cui si deve l'andamento piuttosto scosceso del pendio;
- le buone caratteristiche fisiche e meccaniche delle formazioni litoidi affioranti che, esponendo potenti banchi arenacei e calcarenitici a reggipoggio rispetto alla topografia dell'area, sono responsabili degli alti e frequenti salti morfologici;
- forte incisione prodotta dal Fiume Tronto che ha creato una valle stretta e piuttosto profonda con notevole energia di rilievo;
- il quadro fessurativo piuttosto articolato riportato dalle formazioni presenti in conseguenza delle vicissitudini tettoniche subite da tutta l'area e del detensionamento per erosione differenziale.

Riguardo le cause scatenanti si può affermare che gli elementi responsabili del movimento di versante studiato sono:

- pressione dell'acqua di precipitazione meteorica e di scioglimento nivale che si infiltra nelle fessure favorendone l'allargamento anche attraverso il fenomeno del gelo e disgelo;
- la lenta ma inesorabile azione erosiva dell'acqua sui livelli marnoso-argillosi più degradabili, su cui spesso poggiano i blocchi arenacei di maggiori dimensione in equilibrio precario;
- azione delle radici arboree che provvedono ad allargare le fratture e le discontinuità fino a prolungarle negli ammassi di roccia ancora intatti;

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 11 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCN71H30A462J

- terremoti che attraverso lo scuotimento sismico dei massi ne possono favorire il distacco. La sequenza sismica iniziata nell'Agosto 2016 ha certamente peggiorato il quadro fessurativo con maggiore pervasione e penetrazione delle fessure nell'ammasso roccioso.

La consultazione dello studio *Valutazione Preliminare delle Traiettorie di Caduta Massi in Località Quintodecimo, Comune di Acquasanta Terme* condotto dall'IRPI (Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Consiglio Nazionale delle Ricerche) in cui viene fatta un'analisi delle possibili traiettorie di caduta massi, attraverso un modello tridimensionale e spazialmente distribuito del fenomeno, che permette una valutazione preliminare delle aree potenzialmente soggette al rischio di caduta attraverso il software *Stone* per la simulazione cinematica del processo di crollo.

La modellazione effettuata dall'IRPI del processo di caduta massi per il versante prospiciente la SS4 *Salaria* in corrispondenza dell'abitato di Quintodecimo ha dimostrato come le traiettorie di caduta dei massi, potenzialmente distaccati dall'area sorgente individuata lungo il versante, possano interessare la SS4 e parte dell'abitato di Quintodecimo. Queste, difatti, intersecano la SS4 per un tratto di circa 250 m e sono più numerose nel settore orientale in corrispondenza del ponte sul Fiume Tronto. Le traiettorie di caduta intersecano anche alcune abitazioni e in particolare quelle poste sul lato settentrionale della SS 4.

I risultati della simulazione numerica sono congruenti con le informazioni raccolte in campagna dai tecnici dell'IRPI che hanno individuato un'area sorgente, considerata per la simulazione numerica, e dei blocchi di roccia, di volumetria compresa fra 0,2 e 1,0 metri cubi circa, a valle della stessa area come prodotto di precedenti crolli. Gli stessi risultati sono inoltre congruenti con gli approfondimenti effettuati con il presente studio, atto all'inserimento del nuovo dissesto nel PAI, secondo cui l'area sorgente individuata dai tecnici dell'IRPI è esattamente quella indicata dall'elaborazione dei dati statistico strutturali e dalle osservazioni in sito come l'Area di Misura B e il costone di roccia ad essa sovrastante.

E' stata individuata una ampia fascia del versante dove affiora l'associazione arenacea in strati spessi e massicci fratturati in cui è maggiore la probabilità, considerando anche gli effetti della

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 12 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOCT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

crisi sismica iniziata il 24/08/2016, di distacco di cunei rocciosi (Allegato 10). Sarebbe opportuno intervenire con la posa di reti ancorate su tutta la fascia.

Sono stati comunque individuati n. 5 siti in cui il processi di dissesto e di liberazione di cunei dall'ammasso roccioso sembrano in avanzato stato:

SITO 1 - Le famiglie di fratture 3 e 4 (sub-verticali) e le superfici di stratificazione (sub-orizzontali) delimitano i blocchi potenzialmente instabili (Allegato 11, foto 1 e 2). Il blocco superiore di volume limitato potrebbe essere demolito e rimosso, gli altri due blocchi potrebbero essere ancorati alla retrostante parate arenacea.

SITO 2 - Le famiglie di fratture 3 e 4 (sub-verticali) e le superfici di stratificazione (sub-orizzontali) hanno già delimitato diversi blocchi instabili, alcuni dei quali sono già rotolati a valle fino a lambire i fabbricati che sono adiacenti alla SS Salaria (Allegato 11, foto 3). Altri, seppur liberati, sono rimasti in sito in precario equilibrio. Oltre agli interventi di disaggio e demolizione dei blocchi pericolanti il sito necessita della realizzazione di chiodature e posa di rete ancorata per un'area di 40.0 mq.

SITO 3 - In sito è stato individuato un blocco arenaceo completamente separato dall'ammasso avente un volume di circa 3-4 mc (allegato 11, foto 4). Il sito necessita di interventi di demolizione e rimozione del blocco.

SITO 4 - Ampia parete sub-verticale con strati arenacei in aggetto che hanno completamente perso l'appoggio dei sottostanti livelli marnosi per erosione selettiva (Allegato 11, foto 5). Dislocazione con lo stesso meccanismo del sito n.1 di un cuneo roccioso. Interventi di disaggio su piccole porzioni di ammasso, chiodatura ed ancoraggio del blocco dislocato e posa di rete ancorata su tutta la superficie all'ammasso interessata dagli aggetti.

SITO 5 - Ampia parete sub-verticale in cui si nota (Allegato 11, foto 6) che precedentemente si sono liberati alcuni blocchi dall'ammasso. Interventi di disaggio su piccole porzioni di ammasso e posa di rete ancorata su tutta la superficie.

RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 13 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA N. 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL: STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P.IVA 0302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F.: BRRCTN71H30A462J

Anche se non è stato possibile fare valutazioni geotecniche con misurazioni e rilievi in parete con lo sclerometro da roccia ed "pettine di Barton", i dati raccolti permettono di fare valutazioni sulle caratteristiche dell'ammasso roccioso:

INCLINAZIONE PARETE: 80-90° in quanto l'area di probabile distacco è sub-verticale e verticale;

SPESSORE INSTABILE: I banchi di arenaria hanno spessore anche di 5-10 ml.;

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME.: Per l'arenaria è di 27.0 kN/mc;

INCLINAZIONE GIUNTO PIU' PERICOLOSO: 60-70° per le due famiglie di giunti che principalmente dislocano i blocchi e 15° per la stratificazione;

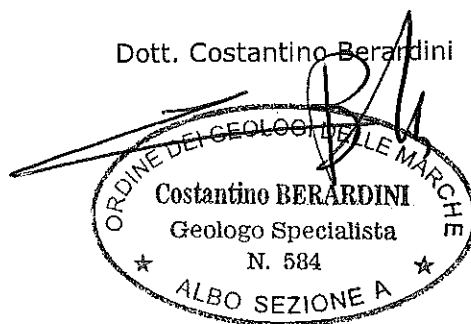
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE SEMPLICE JCS: Dati di letteratura per l'arenaria (20-170) 100 MPa;

RUGOSITA JR: Si considerano (Barton & Choubey, 1977) superficie planare e liscia JR = 1.0, JRC20= 1.5, JRC100= 0.9;

Se non fosse possibile realizzare tutti gli interventi attivi precedentemente descritti (disgaggio, chiodature, ancoraggi, reti ancorate, ecc..) potrebbe essere prevista, anche in sostituzione di quella esistente danneggiata, una idonea rete paramassi a protezione dei fabbricati posti immediatamente alla base della pendice rocciosa.

Folignano, 05 Aprile 2017

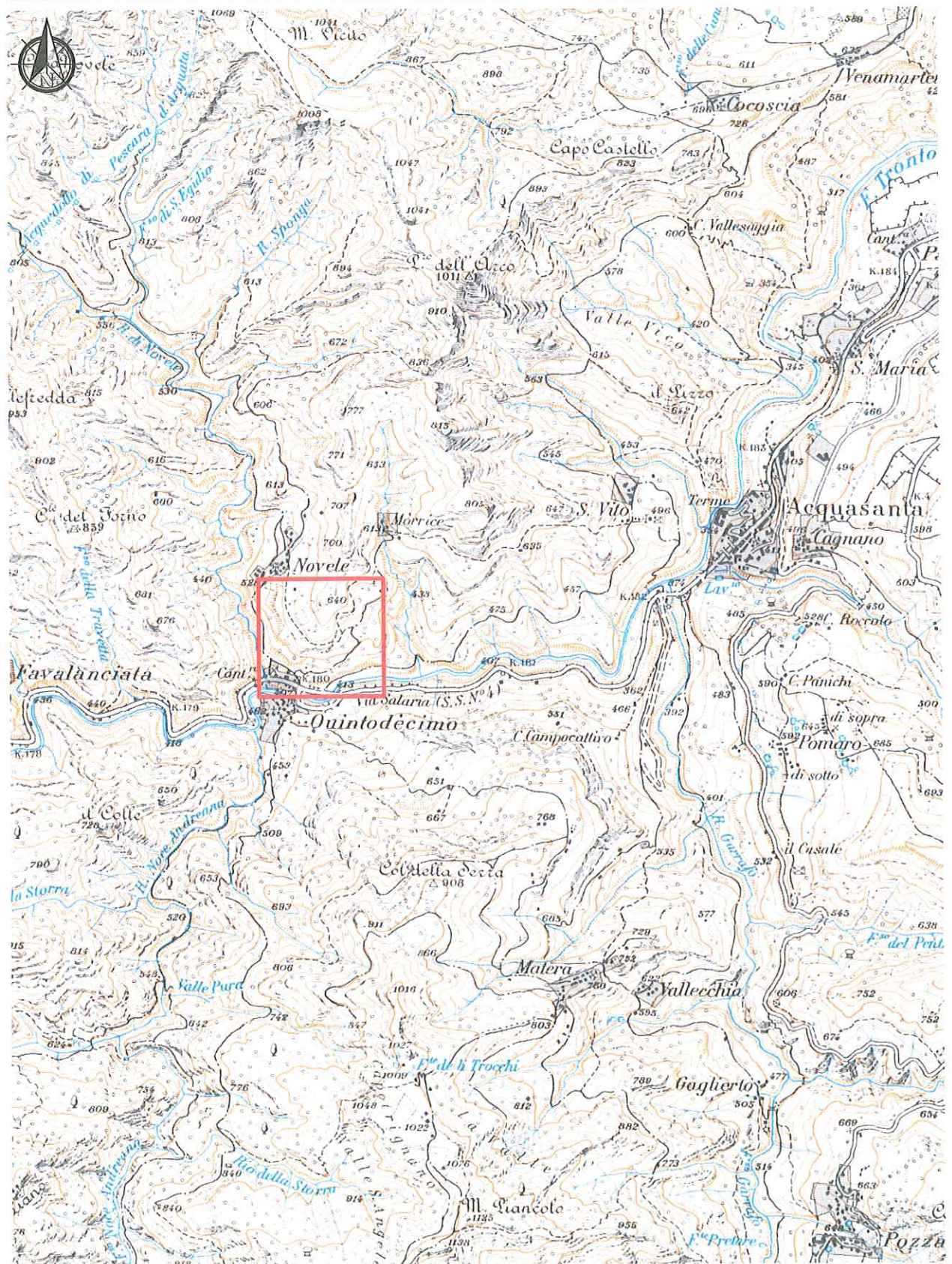
Dott. Costantino Berardini



RELAZIONE GEOLOGICA					Pagina 14 di 14
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Berardini Costantino	Berardini Costantino	Berardini Costantino
REV	DOCUMENTO	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N°.584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRCTN71H30A462J



COROGRAFIA, Scala 1:25.000

ALLEGATO 1

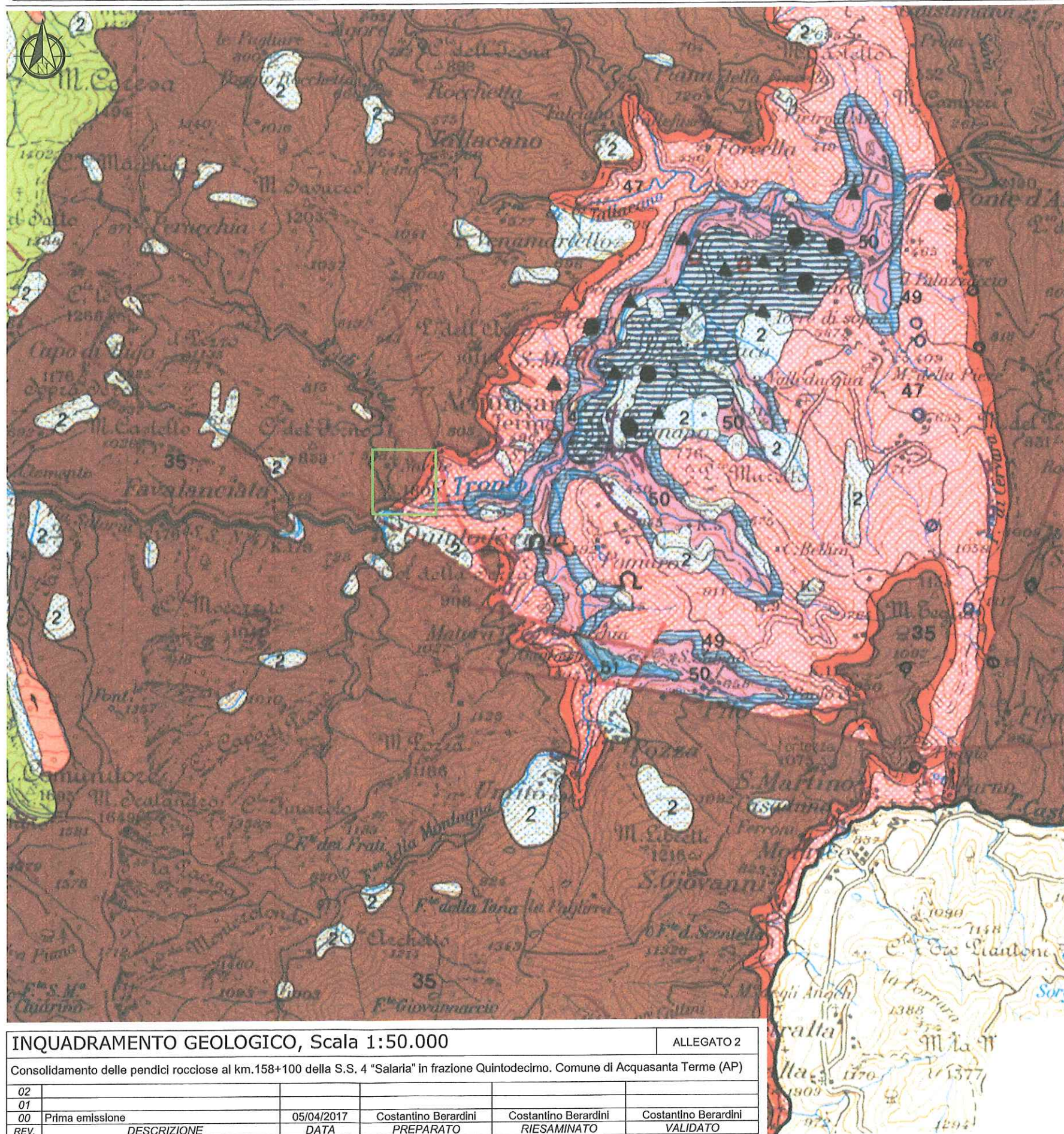
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)

02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

OPERA DELL'INGEGNO - RIPRODUZIONE VIETATA. OGNI DIRITTO RISERVATO - ART. 99 L. 633/41

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRCTN71H30A462J



- 1 Alluvioni attuali e recenti; depositi delizi e di spiaggia attuali e recenti. *Olocene*

2 Detriti di falda; depositi di glaci ed eluvio-colluviali. *Olocene-Pleistocene superiore-medio*

3 Travertini. *Pleistocene superiore-medio (?)*

4 Alluvioni terrazzate. *Pleistocene superiore*

5 Alluvioni terrazzate. *Pleistocene medio*

6 Depositii fluvio-lacustri e lacustri. *Pleistocene superiore-inferiore p.p. (?)*

34 Depositii arenacei in strati spessi e massicci d'ambiente euxinico. *Messiniano medio*

35 Depositii arenacei in strati spessi e massicci. *Messiniano inferiore - Tortoniano*

36 Depositii arenaceo-conglomeratici a geometria lenticolare. *Messiniano inferiore - Tortoniano*

37 Depositii arenaceo-pellici in strati da sottili a medi. *Messiniano inferiore - Tortoniano*

38 Depositii pelitico-arenacei con intercalazioni di orizzonti più grossolani spesso a geometria tabulare, in strati da medi a spessi (formazione della Laga, membro post-evaporitico). *Messiniano superiore*

39 Depositii pelitico-arenacei in strati sottili e medi. *Messiniano inferiore - Tortoniano*

40 Depositii pelitici. *Messiniano inferiore - Tortoniano*

41 Marne a Pteropodi; marne di letto; marne di tetto: depositii marnosi e marnoso-argillosi sottilmente stratificati.

50 SCAGLIA CINEREA: marne e marne sillose grigio verdastre; marne calcaree e calcari marnosi a luoghi con intercalazioni di calcareniti e calciruditi. *Cattiano - Priaboniano p.p.*

51 SCAGLIA BIANCA, ROSSA E VARIEGATA: calcari, calcari marnosi a luoghi con selce in liste e noduli, marne calcaree, in strati da sottili a medi, con intercalazioni di calcareniti e calciruditi, a luoghi assai abbondanti. *Priaboniano - Cenomaniano p.p.*

52 MARNE A FUCOIDI: marne e marne argillose e superiormente, calcari e calcari marnosi con selce in liste e noduli, in strati sottili e medi; a luoghi intercalazioni calcarenitiche. *Cenomaniano p.p. - Aptiano p.p.*

53 MAIOLICA: calcari micritici biancastri, in strati medi e sottili, con selce scura in liste e noduli; intercalazioni di calcareniti e calciruditi, a luoghi assai abbondanti. Talora alla base con intercalazioni dolomitizzate. *Aptiano p.p. - Tortoniano superiore p.p.*

54 CALCARI DIASPRINI UMBRO-MARCHIGIANI: calcari silicei, radiolari, calcari micritici e calcari marnosi in associazione variabile con liste e noduli di selce, a luoghi calcari detritici. *Tortoniano inferiore - Calloviano*

55 FORMAZIONE DEL BUGARONE: successioni lacunose, calcari nodulari di colore grigio o nocciola talora dolomitizzati. *Tortoniano inferiore - Pliensbachiano*

56 FORMAZIONE DEL BOSSO E DEL SENTINO: alternanze di calcari micritici, calcari marnosi, marne calcaree e marne argillose in associazione variabile, a luoghi calcareniti. *Oxfordiano - Pliensbachiano*

57 CORNIOLE: calcari micritici marnosi di colore grigio o nocciola con liste e noduli di selce, sottili intercalazioni di marne grigiastre o verdi con orizzonti di calcareniti e calciruditi in strati da medi a massicci. *Pliensbachiano - Lotharingiano*

58 CALCARE MASSICCIO s.l.: calcare biancastro e nocciola generalmente suddiviso in strati spessi o molto spessi. *Sinemuriano - Hettangiano*

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, Scala 1:50.000

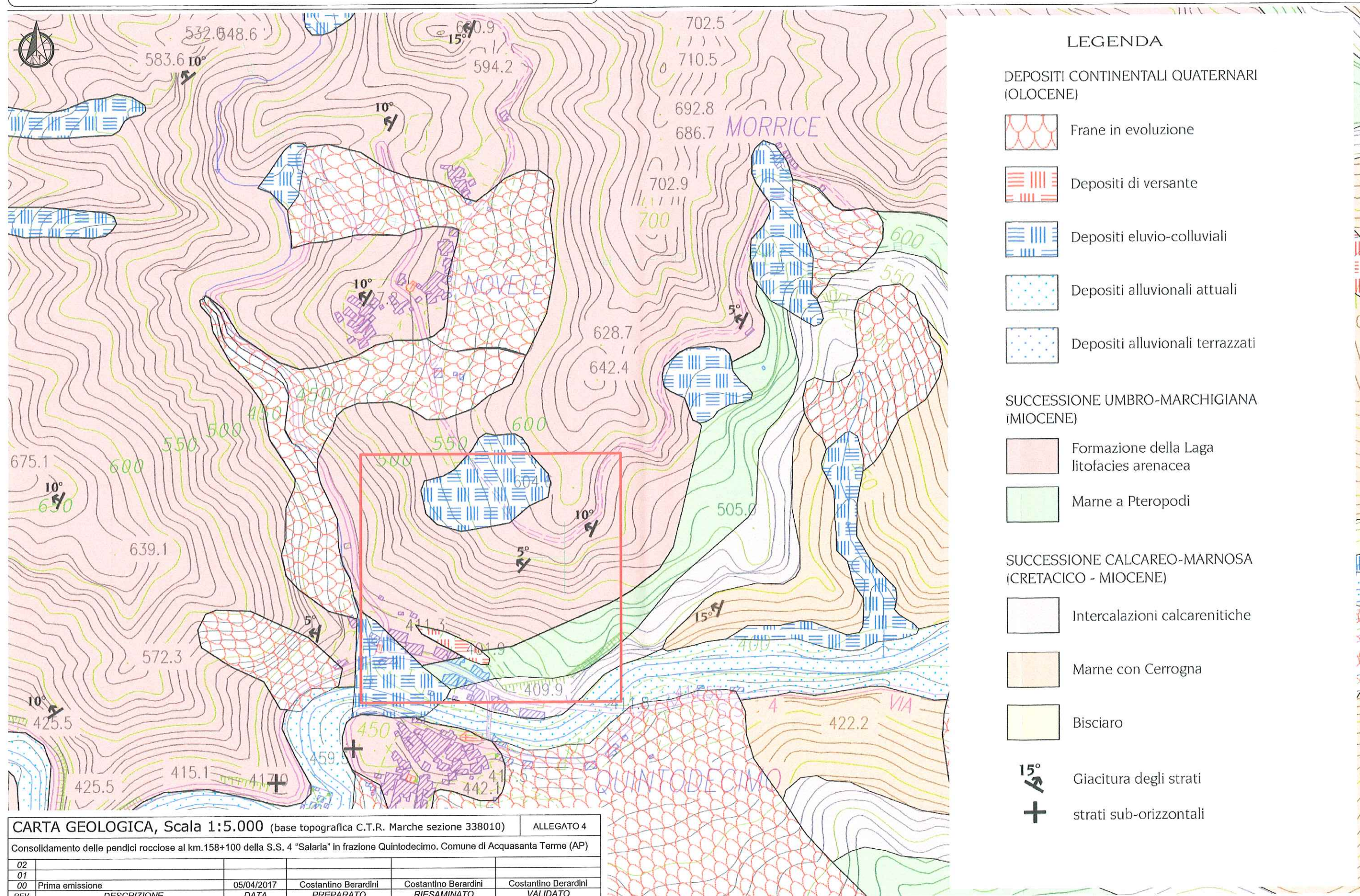
ALLEGATO 2

Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)

02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

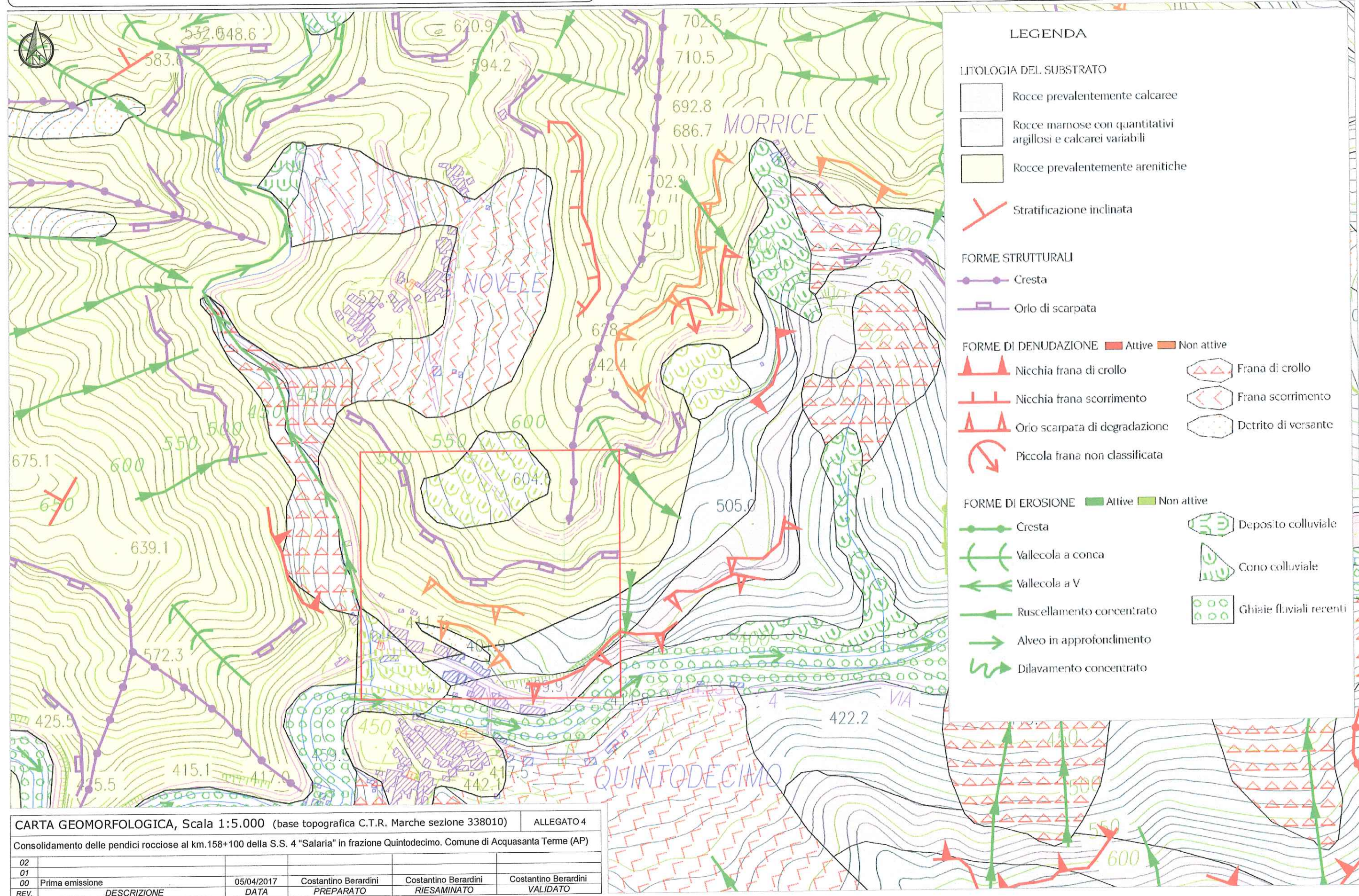
DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N°584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SIGUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRTN71H30A462J



DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRCN71H30A462J



CARTA GEOMORFOLOGICA, Scala 1:5.000 (base topografica C.T.R. Marche sezione 338010)

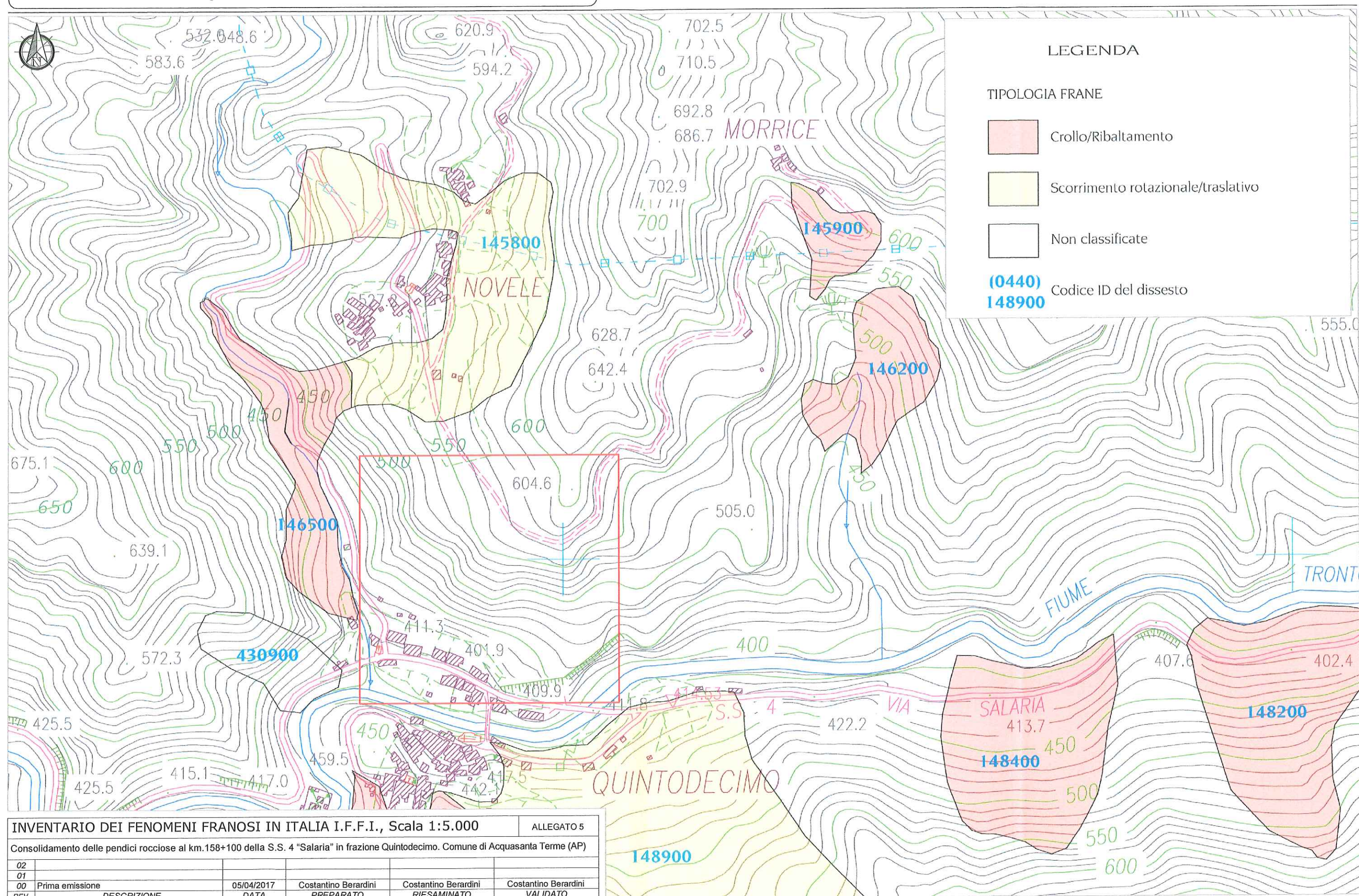
ALLEGATO 4

Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)

REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini

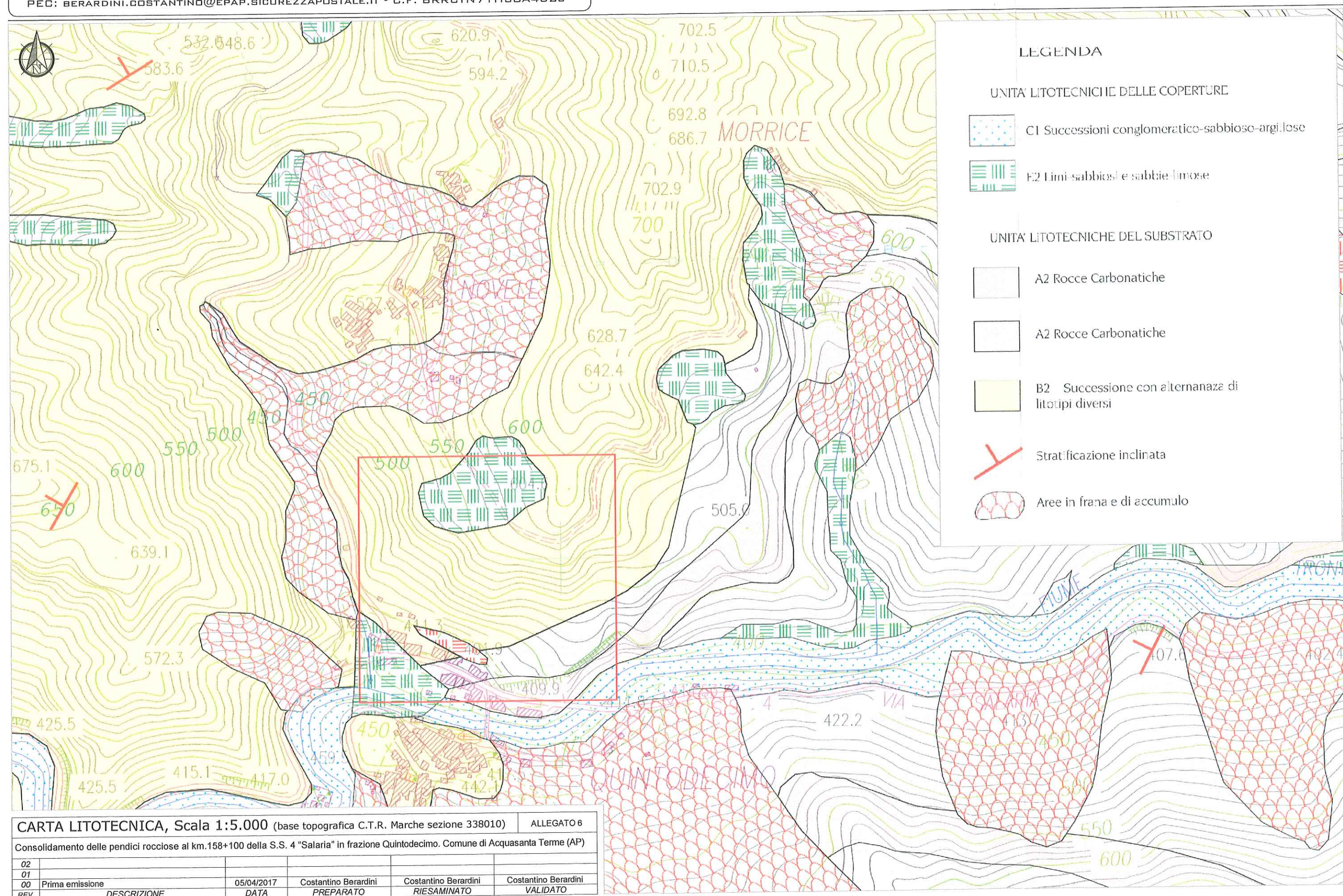
DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRTN71H30A462J



DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

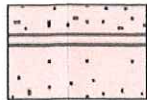
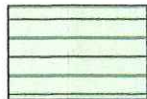
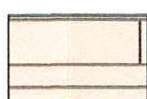
GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SIGUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRTN71H30A462J

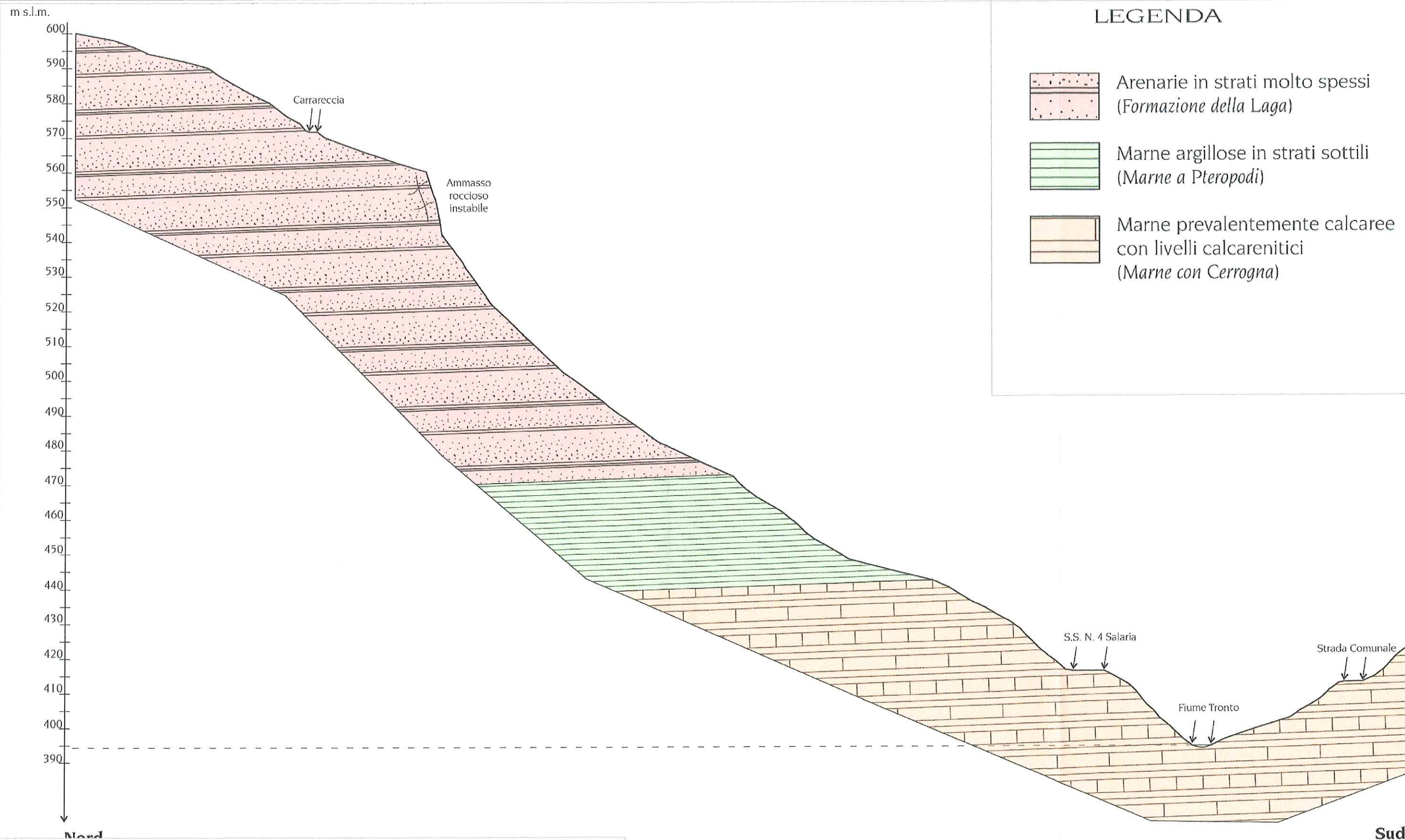


DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRCTN71H30A462J

LEGENDA

-  Arenarie in strati molto spessi
(Formazione della Laga)
-  Marne argillose in strati sottili
(Marne a Pteropodi)
-  Marne prevalentemente calcaree
con livelli calcarenitici
(Marne con Cerroghna)



SEZIONE GEOLOGICA, Scala 1:1.000

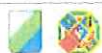
ALLEGATO 7

Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquisanta Terme (AP)

02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N°.584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRC7N71H30A462J



Interregionale del Fiume Tronto

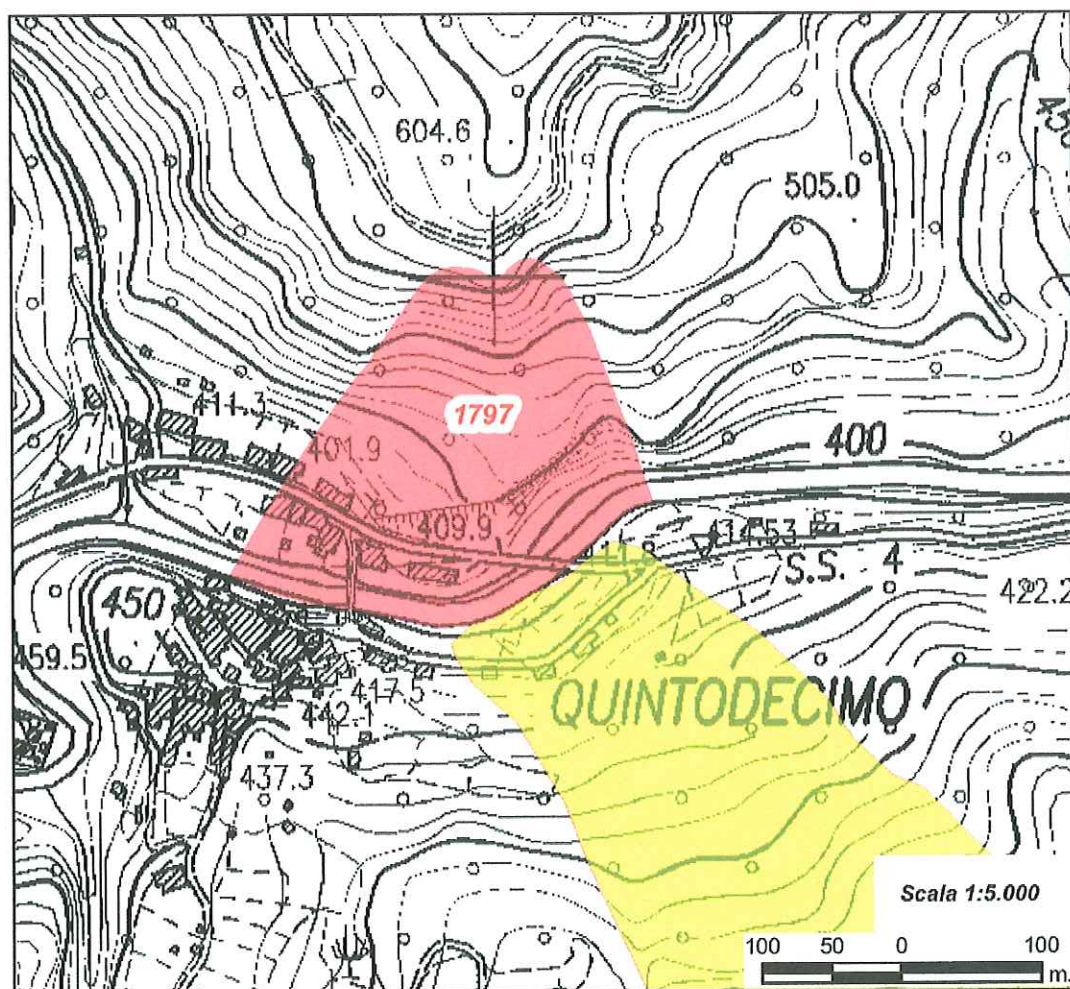
Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto (PAI)

(Approvato, per la parte relativa al territorio della Regione Marche, con Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale delle Marche n. 81 del 29.01.2008)

Allegato A al Decreto del Segretario Generale n. 30 del 15.12.2010

Istanza ai sensi dell'art. 17 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI

Comune di Acquasanta Terme (AP): Perimetrazione (nuovo inserimento) di un'area in dissesto gravitativo (frana da crollo) - ricadente in Loc. Quintodecimo del Comune succitato
Carta del Dissesto e delle aree esondabili: tavola 10/28 (Sez. 338010)



CODICE	TIPOLOGIA	PERIC.	RISCHIO	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	ANNOTAZIONI
1797	Crollo	H4	R4	Marche	Ascoli Piceno	Acquasanta Terme	Nuovo Inserimento

INQUADRAMENTO P.A.I., Scala 1:10.000

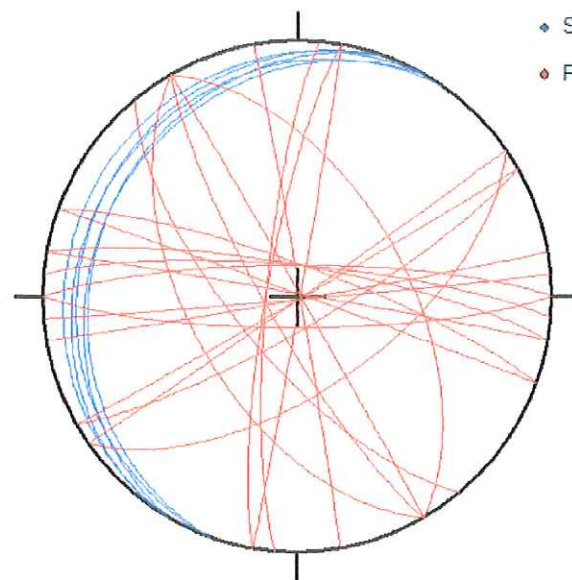
ALLEGATO 8

Consolidamento del corpo stradale di un tratto della Strada Comunale Fonte di Campo. Comune di Ascoli Piceno (AP)

02					
01					
00	Prima emissione	03/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N° 584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRROTN71H30A462J

AREA DI MISURA AStereogramma Equiareale di Schmidt
(emisfero inferiore)

Poli dei Piani

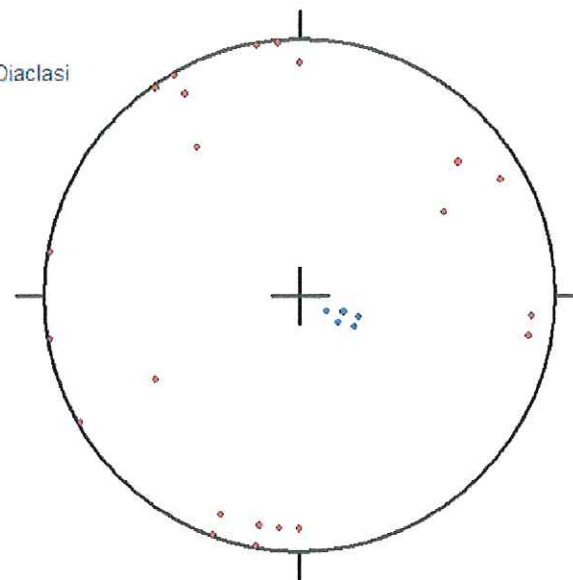
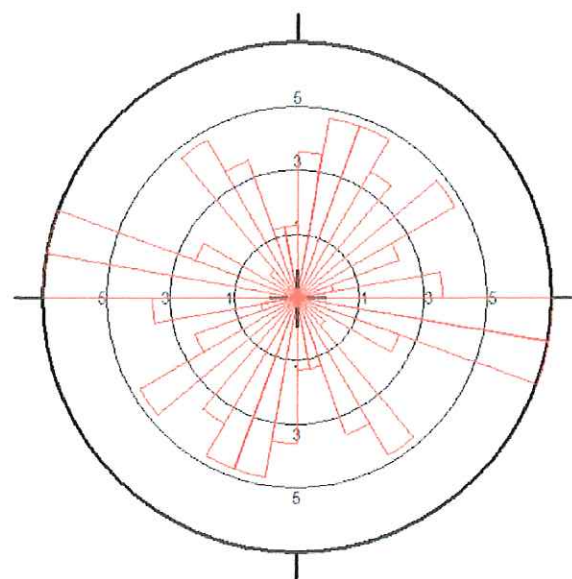
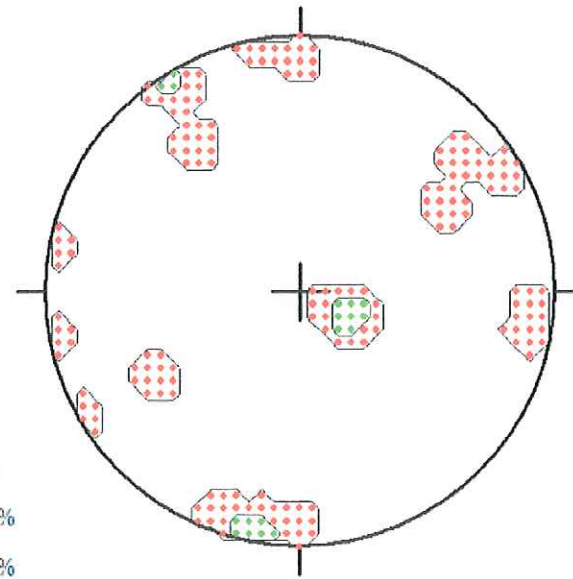
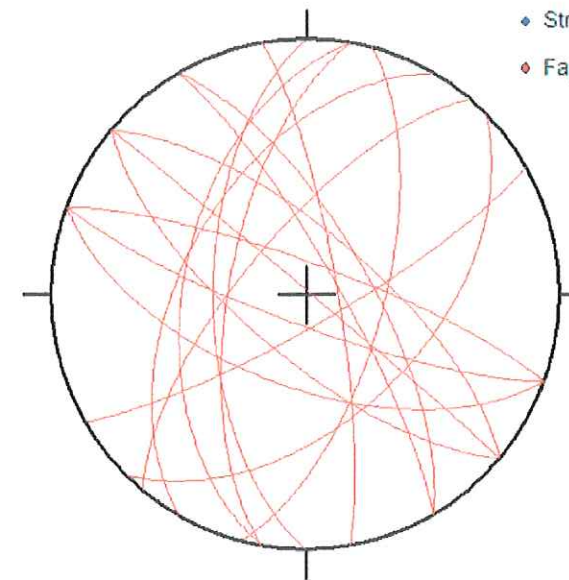


Diagramma a Rosa

Curve a Isodensità Polare
Frammenti pari all'1% dell'area totale)

• < 10%
• 10 - 20%
• 20 - 30%

AREA DI MISURA BStereogramma Equiareale di Schmidt
(emisfero inferiore)

Poli dei Piani

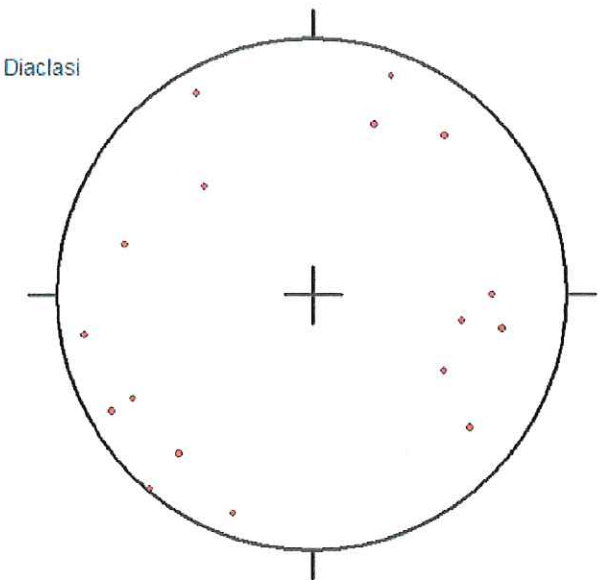
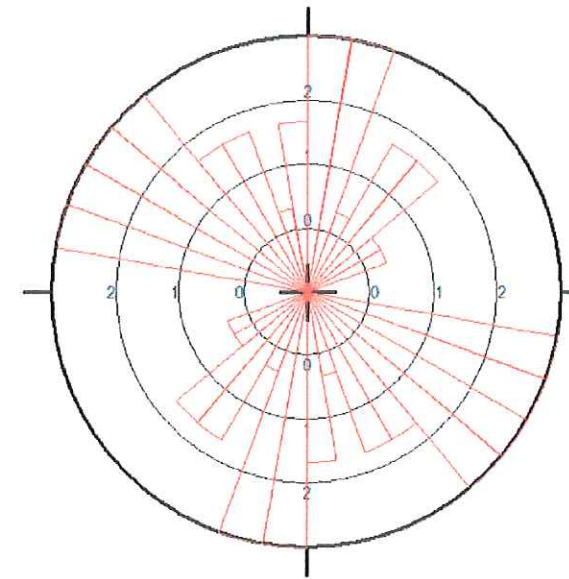
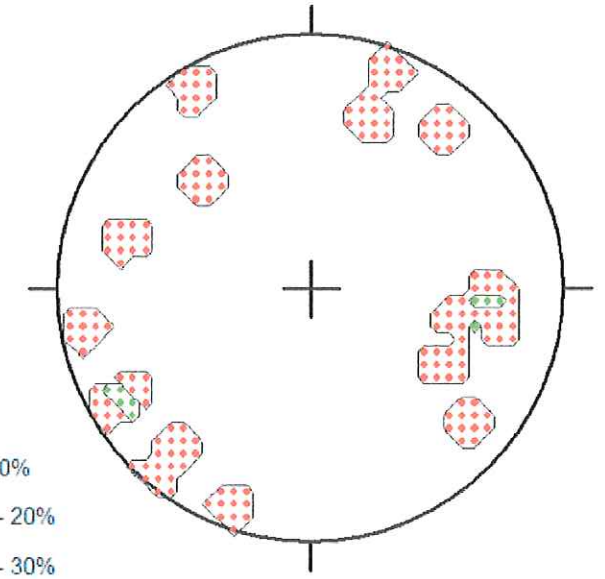


Diagramma a Rosa

Curve a Isodensità Polare
Frammenti pari all'1% dell'area totale)

• < 10%
• 10 - 20%
• 20 - 30%

ANALISI STATISTICO-STRUTTURALE

ALLEGATO 10

Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)

02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

ALLEGATO 10

Consolidamento delle pendici rocciose al km. 158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)

1111

[illegible]

DESCRIZIONE	DATA	PERIODO	NUMERO
OPERA DELL'INGEGNO - RIPRODUZIONE VIETATA. OGNI DIRITTO RISERVATO - ART. 99 L. 633/41			



FOTO 1: SITO DI PROBABILE DISTACCO N. 1 - VISTA DA SUD

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA					ALLEGATO 11
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

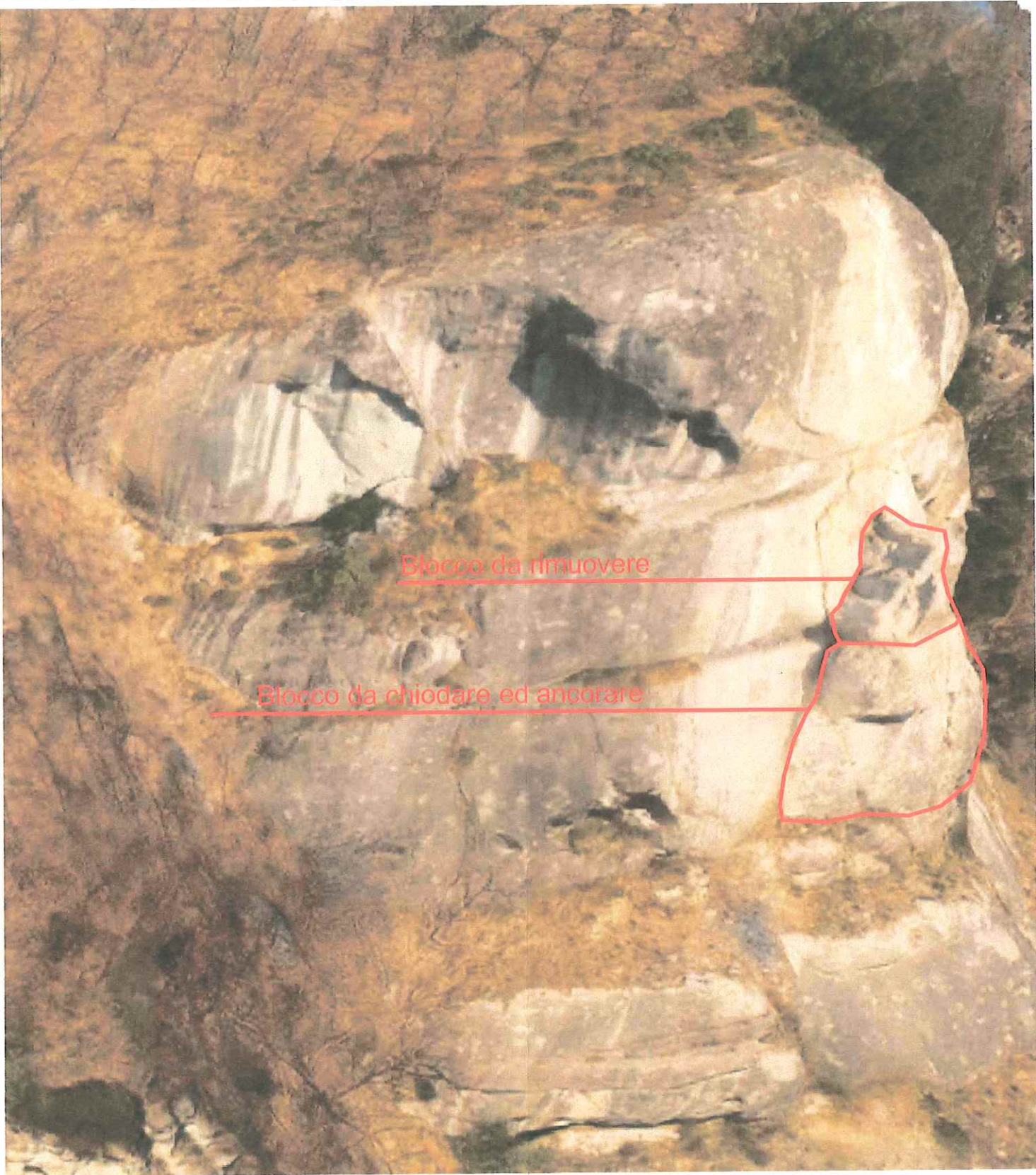


FOTO 2: SITO DI PROBABILE DISTACCO N. 1 - VISTA DA OVEST



DELIMITAZIONE CUNEI ROCCIOSI INSTABILI

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N°.584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SIGUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRCTN71H30A462J

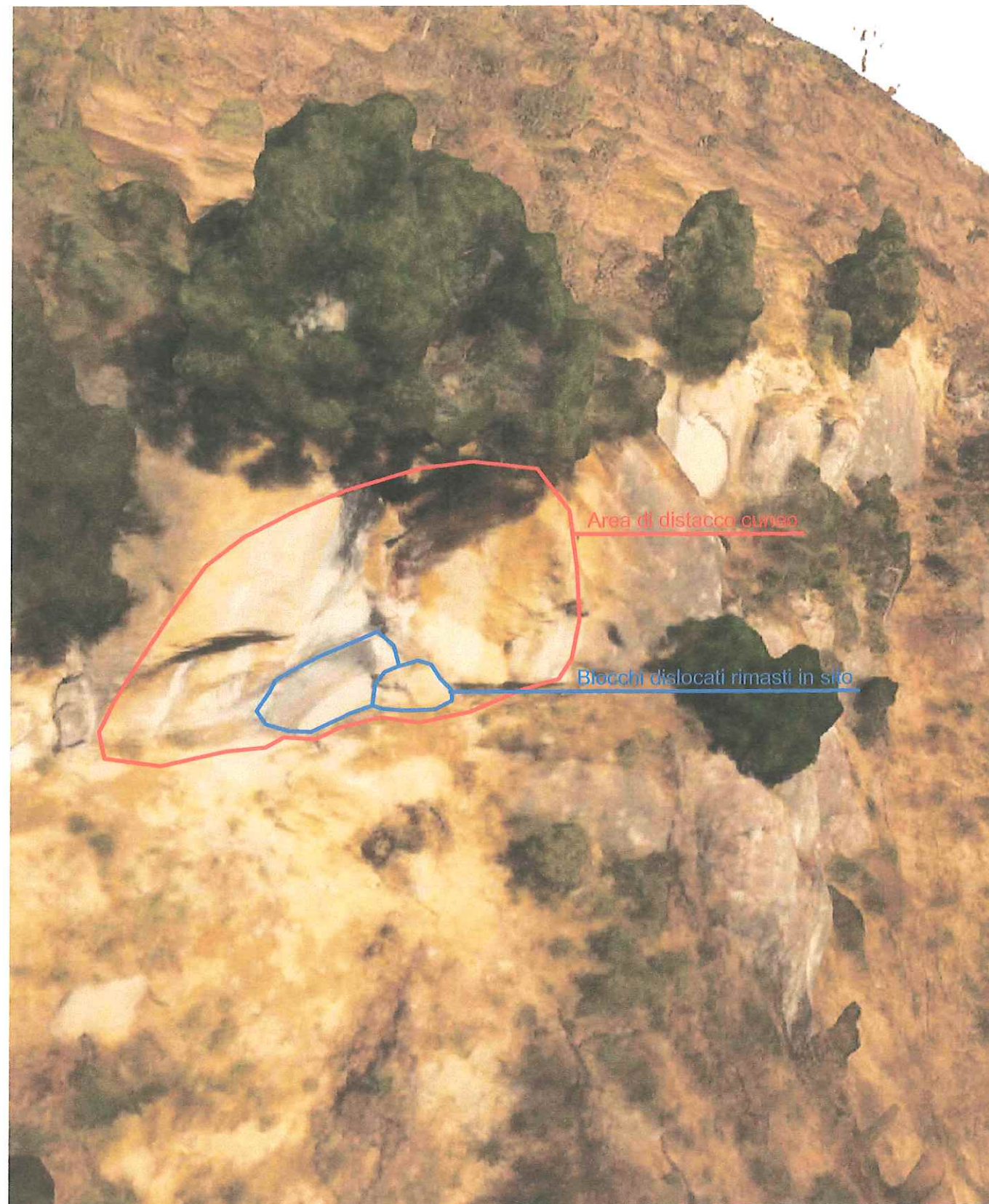


FOTO 3: SITO DI DISTACCO N. 2 - VISTA DA SUD

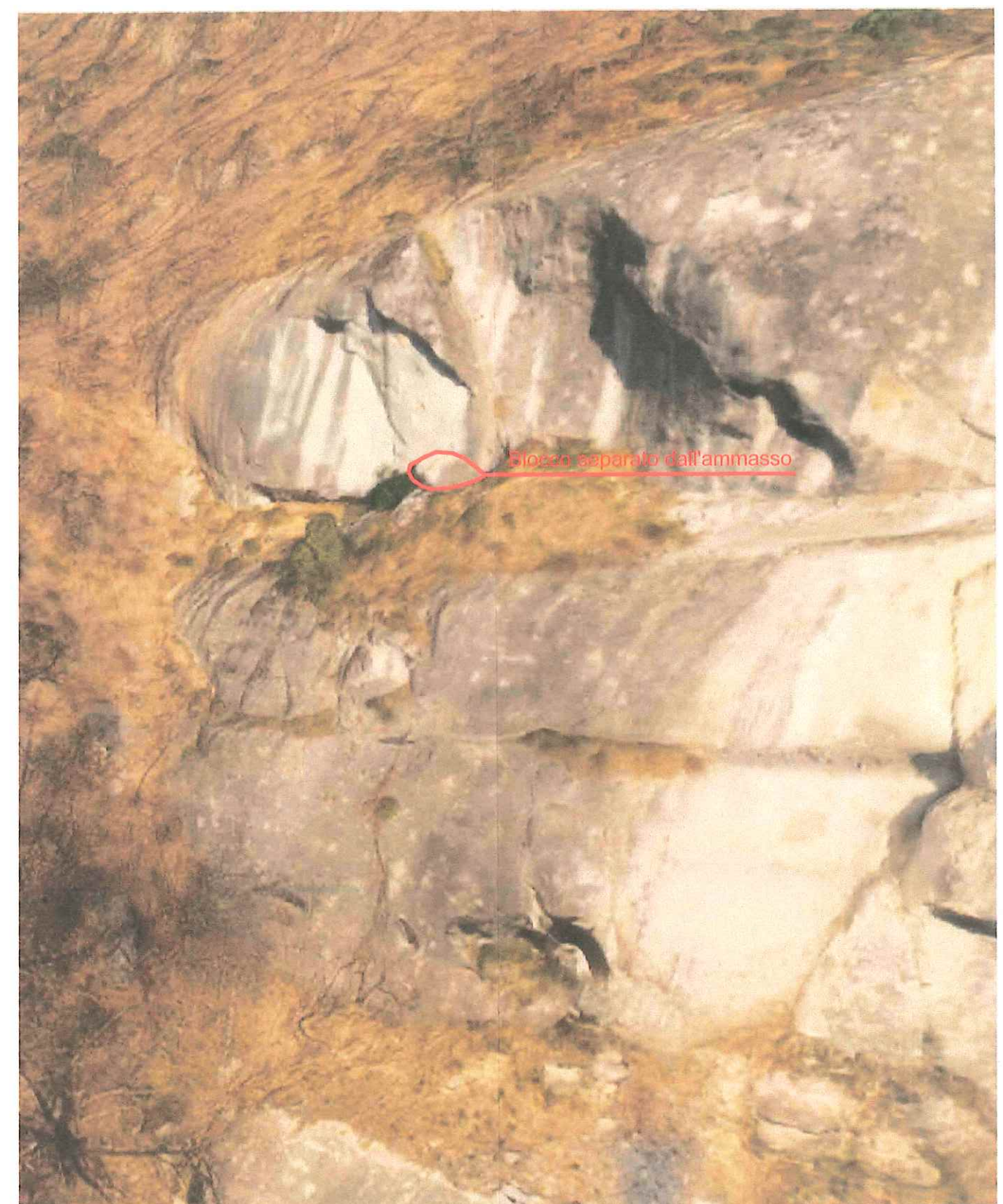


FOTO 4: SITO DI DISTACCO N. 3 - VISTA DA SUD

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA					ALLEGATO 11
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO

OPERA DELL'INGEGNO - RIPRODUZIONE VIETATA, OGNI DIRITTO RISERVATO - ART. 99 L. 633/41



DELIMITAZIONE CUNEI ROCCIOSI INSTABILI

DOTT. GEOLOGO COSTANTINO BERARDINI

GEOLOGO SPECIALISTA, N°.584 ALBO SEZIONE A, ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
VIALE GENOVA N. 11 - 63084 FOLIGNANO (AP) - TELEFAX 0736.491703
MOBILE 338.9869703 - E-MAIL STUDIOBERARDINI@LIBERO.IT - P. IVA 02302190448
PEC: BERARDINI.COSTANTINO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT - C.F. BRRCTN71H30A462J



FOTO 5: SITO DI DISTACCO N. 4 - VISTA DA SUD

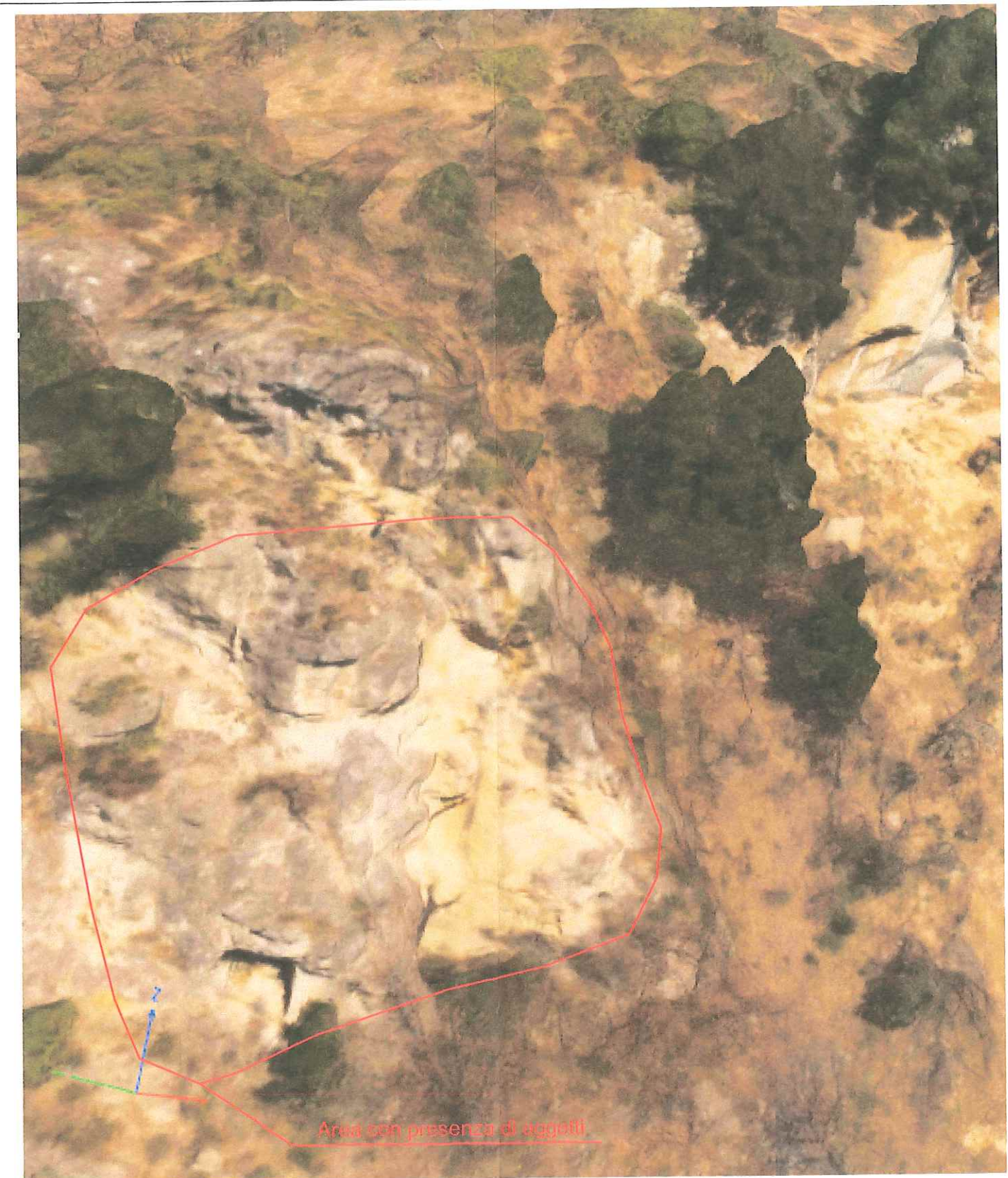


FOTO 6: SITO DI DISTACCO N. 5 - VISTA DA SUD

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA					ALLEGATO 11
Consolidamento delle pendici rocciose al km.158+100 della S.S. 4 "Salaria" in frazione Quintodecimo. Comune di Acquasanta Terme (AP)					
02					
01					
00	Prima emissione	05/04/2017	Costantino Berardini	Costantino Berardini	Costantino Berardini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	PREPARATO	RIESAMINATO	VALIDATO